

Detailuntersuchung zur Auswirkung des Bauvorhaben Kupferwiesen II in Gerlingen auf die starkregenbedingte Überflutungssituation



Erstellt von:
geomer GmbH
Im Breitspiel 11b
69126 Heidelberg
www.geomer.de

Erstellt für:
Bau- und WohnungsVerein Stuttgart
Schwabenbergstraße 64
70188 Stuttgart
www.bwv-stuttgart.de

INHALT

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Veranlassung..... | 4 |
| 2 | Vorgehensweise | 4 |
| 3 | Geltungsbereich und Datengrundlage | 5 |
| 3.1. | Geltungsbereich | 5 |
| 3.2. | Datengrundlage | 5 |
| 4 | Modellaufbau | 7 |
| 4.1. | Modellsoftware..... | 7 |
| 4.2. | Eingangsdaten..... | 7 |
| 4.2.1. | Geländemodell und Modifikationen am Geländemodell | 7 |
| 4.2.2. | Rauheitsansatz und Rauheitswerte | 8 |
| 4.2.3. | Verklausungsansätze an Verdolungen und Durchlässen | 9 |
| 4.2.4. | Berücksichtigung der Ortsentwässerung..... | 9 |
| 4.2.5. | Modifikationen an den OAK | 10 |
| 4.2.6. | Berücksichtigung von Gewässern | 10 |
| 5 | Starkregengefährdung Ist- und Plan-Zustand | 11 |
| 5.1. | Plausibilisierung der Modelle..... | 11 |
| 5.2. | Beschreibung Ist-Zustand..... | 12 |
| 5.3. | Beschreibung des Plan-Zustand | 12 |
| 6 | Bewertung von Auswirkungen des Plan- und Maßnahmen-Zustands..... | 14 |
| 6.1. | Maßnahmensimulation 1..... | 14 |
| 6.1.1. | Beschreibung der Maßnahmen | 14 |
| 6.1.2. | Auswertung der Maßnahmen | 15 |
| 6.2. | Maßnahmensimulation 2..... | 16 |
| 6.2.1. | Beschreibung der Maßnahmen | 16 |
| 6.2.2. | Auswertung der Maßnahmen | 16 |
| 6.3. | Maßnahmensimulation 3..... | 17 |
| 6.3.1. | Beschreibung der Maßnahmen | 17 |
| 6.3.2. | Auswertung der Maßnahmen | 18 |
| 7 | Zusammenfassung..... | 18 |
| 8 | Quellenverzeichnis | 19 |

ABBILDUNGEN

| | |
|---|-----------|
| <i>Abbildung 1: Darstellung des Geländemodell des Planzustands für das Planvorhaben Kupferwiesen II. Aufbereitet nach der „Schillerstraße_DGM.dwg“ Datei.....</i> | <i>13</i> |
| <i>Abbildung 2: Maßnahmenplanung für die erste Starkregen-Maßnahmensimulation für den Planbereich Kupferwiesen II.....</i> | <i>15</i> |
| <i>Abbildung 3: Maßnahmenplanung für die zweite Starkregen-Maßnahmensimulation für den Planbereich Kupferwiesen II.....</i> | <i>16</i> |
| <i>Abbildung 4: Maßnahmenplanung für die dritte Starkregen-Maßnahmensimulation für den Planbereich Kupferwiesen II.....</i> | <i>17</i> |

TABELLEN

| | |
|--|----------|
| <i>Tabelle 1: Datenübersicht Ist-Zustand</i> | <i>6</i> |
| <i>Tabelle 2: Weitere Datengrundlagen für die Simulationen und Auswertungen des Plan-Zustands.....</i> | <i>6</i> |
| <i>Tabelle 3: Zusammenfassung der verwendeten Rauheiten für das Simulationsmodell</i> | <i>9</i> |

1 Veranlassung

Nach dem Starkregen- und Hochwasserereignis am 04. Juli 2010 wurde die Firma geomer GmbH von den Glemsanliegerkommunen mit der Erstellung von Starkregengefahrenkarten beauftragt. 2019 entschlossen sich die Kommunen erneut zusammenzuarbeiten. Die geomer GmbH wurde beauftragt, eine leitfadenkonforme Risikoanalyse (erstellt nach Leitfaden der LUBW [1] basierend auf den 2011 erstellten Starkregengefahrenkarten durchzuführen und daran anschließend in Zusammenarbeit mit den Kommunen ein Handlungskonzept zu erstellen. Das Projekt wurde im Oktober 2020 erfolgreich abgeschlossen.

Eine der Maßnahmen des Handlungskonzepts sieht vor die Starkregengefahr verstärkt in die Planung von Neubaugebieten mit einzubeziehen.

Auf Grundlage der von der Stadt Gerlingen gemeinsam mit den Glemsanliegerkommunen 2024 aktualisiert und veröffentlichten Starkregengefahrenkarten (erstellt nach Leitfaden der LUBW [1]) ergibt sich für das Plangebiet eine Betroffenheit bei Starkregen.

Der Bau und Wohnungsverein Stuttgart plant die Fläche zwischen Schillerstraße und Wettegraben und Hofwiesenstraße und Kupferwiesenstraße Kupferwiesen II neu zu bebauen. Der Bebauungsplan sieht vor, dass aufgrund der reliefbedingten ungünstigen Lage des Plangebiets und der prekären Starkregensituation das Planvorhaben und dessen Auswirkungen auf die Überflutungssituation in und um den Geltungsbereich genauer mit Hilfe einer Starkregensimulation untersucht wird.

Die Firma geomer GmbH wurde mit der Durchführung der Detailuntersuchung zur Gefährdungslage Starkregen beauftragt.

Kein Gegenstand dieser Detailuntersuchung ist die Entwässerungsplanung des Bauvorhabens. Hierbei sind auch anfallende Starkregenniederschläge zu berücksichtigen (s. u.a. DIN 1986-100). Geltende Einleitbeschränkung der Stadt Gerlingen sind zudem zu beachten.

2 Vorgehensweise

Aufbauend auf den bereits vorhandenen Starkregengefahrenkarten (im Folgenden als Ist-Zustand bezeichnet), werden die Auswirkungen durch die Planung auf die Nachbarschaft und auch auf das Vorhaben selbst aufgezeigt. Der Ist-Zustand wurde entsprechend dem Leitfaden der LUBW [1] für drei verschiedene Abflussereignisse (Selten = SEL, Außergewöhnlich = AUS und Extrem = EXT) mit einem 2D hydrodynamisch-numerischen Simulationsmodell (2D HN Modell) gerechnet. Dieser Ansatz zur Berechnung der Starkregengefahren ist ein hochwertiger Ansatz [2] und Stand der Technik. Er ermöglicht die Berechnung von Überflutungstiefen, Fließgeschwindigkeiten mit Fließrichtung und Überflutungsflächen, welche für die vorliegende Fragestellung benötigt werden.

Für die Betrachtung der Starkregensituation und die Entwicklung von potenziellen Maßnahmen wird das bestehende Modell des Ist-Zustands mit den Planungsdaten (Tabelle 2) verglichen werden. Für den Plan-Zustand und die Maßnahmenentwicklung wird ein Oberflächenabflussereignis betrachtet, mit 1 h Niederschlag und 2 h Nachlaufzeit:

- Außergewöhnliche Oberflächenabflussereignis (AUS): statistisches Niederschlagsereignis mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren, Regendauer 1 h

Die sich aus den Modellergebnissen ergebende Starkregengefahr werden für den Ist- und Planzustand näher betrachtet (Kap. 5) und darauf aufbauend erfolgt eine Bewertung der Starkregensituation und die Entwicklung von Maßnahmen für das Plangebiet selbst und für die Nachbarschaft. Die Auswertung und Analyse der Starkregengefahr erfolgt mittels Durchflussprofile und Differenzkarten. Die Durchflussprofile werden quer durch die Fließwege

gelegt und können die Summe an Wasser, welches während der gesamten Simulationszeit durch sie hindurchläuft, angeben. Mit den Differenzkarten können die Unterschiede zwischen Plan- und Ist-Zustand in den Überflutungstiefen, Fließgeschwindigkeiten und der Überflutungsausdehnung visualisiert werden.

2023 wurden verschiedenen Maßnahmen, zum Rückhalt des Niederschlagswassers außerhalb der Siedlung auf ihre Wirksamkeit getestet:

- Das geplante Regenrückhaltebecken an der Mittleren Ringstraße (Fassungsvermögen 8000 m³);
- Die Erweiterung des Rückhaltebeckens an der Tatastraße um 500 m³.

Beide Maßnahmen wurden in den Starkregensimulation berücksichtigt. Zusätzlich wurde der U-Bahntunnel in Gerlingen vereinfacht in den Simulationen dargestellt.

Obwohl diese Maßnahmen viel Wasser zurückhalten ist das Stadtgebiet weiterhin stark betroffen. Im Bereich des Plangebiets Kupferwiesen fließen enorme Wassermengen über und um das Gebiet.

3 Geltungsbereich und Datengrundlage

3.1. Geltungsbereich

Die Gesamtfläche des Baugebiets beträgt ca. 1,14 ha. Auf der derzeit mit vielgeschossigen Bauwerken bebauten Fläche kommt es im IST-Zustand laut der Starkregengefahrenkarten 2024, außergewöhnliches Szenario (entspricht in etwa einem 100 jährlichen Starkregen), aufgrund von oberflächlich abfließendem Wasser zu erheblichen Beeinträchtigungen.

Aufgrund der reliefbedingten ungünstigen Lage des Plangebiets sollen Maßnahmen empfohlen werden, die im Bebauungsplan festgehalten werden können, um in Zukunft, bei Neubebauung des Gebiets, die Starkregensituation für das Plangebiet und die Anlieger nicht zu verschlechtern.

Der Geltungsbereich Kupferwiesen liegt zentral in der Stadt Gerlingen zwischen Hofwiesen- und Kupferwiesenstraße und Schillerstraße und Wettgraben mitten in einem breiten Fließweg der die Stadt von Südwest in nordwestlicher Richtung mit hohen Fließgeschwindigkeiten durchfließt. Der potenzielle Einzugsbereich umfasst ein ~ 25 km² großes Gebiet.

Die Gesamtfläche des Geltungsbereichs beträgt ca. 1,14 ha.

3.2. Datengrundlage

Die Modellierung des Plan-Zustandes basiert auf den Datengrundlagen und deren im Rahmen des Starkregenrisikomanagementprozesses durchgeführten Modifikationen sowie dem Modellaufbau des Ist-Zustandes. Eine ausführlichere Beschreibung aller für den Starkregenrisikomanagementprozess zur Verfügung gestellten Daten ist dem Gefährdungsbericht zu entnehmen [3].

Tabelle 1: Datenübersicht Ist-Zustand

| Name | Beschreibung | Herkunft |
|--|---|----------|
| Geländemodell | RohDGM, das auf den LAS-Daten basiert (Auflösung 0,5 m x 0,5 m, basierend auf der Laserscanbefliegung (LAS) zwischen 02/2016 und 03/2019) | LUBW |
| Oberflächenabflusskennwerte (OAK) | Auflösung 5 x 5 Meter, Auslieferungsstand 2021 | LUBW |
| Gebäude | ALKIS-Gebäudedatensatz Stand 2020 | LUBW |
| | LAS-Daten basiert (Auflösung 0,5 m x 0,5 m, basierend auf der Laserscanbefliegung (LAS) zwischen 02/2016 und 03/2019) | |
| Gewässer | HWGK-Centerline Gewässerprofilatenbank, Stand 13.04.2017 | LUBW |
| | Amtliches Digitales Wasserwirtschaftliches Gewässernetz, Basis-DLM (Digitales Basislandschaftsmodell) Stand 2020 | LUBW |
| Landnutzung | Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) | LUBW |
| Rückhaltebecken Mittlere Ringstraße | | |
| | | |

Aufbauend auf dem Ist-Zustand wurden für die Simulationen und Auswertungen des Planzustandes die in Tabelle 2 aufgeführten Daten verwendet.

Tabelle 2: Weitere Datengrundlagen für die Simulationen und Auswertungen des Plan-Zustands

| Name | Beschreibung | Herkunft |
|---|--|---------------------------------|
| Plandaten | 447-EG mit Überflutungsangaben-240801 (erhalten am 01.08.2024) | KeckFinkLorch |
| Digitales Geländemodell Planungen Kupferwiesen | Schillerstraße_DGM.dwg (erhalten am 06.08.2024) | Vermessung Hils |
| Plandaten Mulde | 241028 Version alter Gehweg und mit Überschwemmungssenk.pdf (erhalten am 28.10.2024) | KeckFinkLorch |
| Plandaten Dachflächen | 447-241031 Lageplan (erhalten am 31.10.2024) | KeckFinkLorch |
| Plandaten Dachflächen | abflussbeiwerte-nach-din1986-100-2016-12 (erhalten am 26.04.2024) | ZEDOW Landschaftsarchitektur |

4 Modellaufbau

4.1. Modellsoftware

Für die hydraulische Berechnungen kommt das Modell FloodArea^{HPC} (HPC - High Performance Computing - Version 11.4) zum Einsatz. Die Berechnungen erfolgen hierbei zweidimensional und instationär (2D-HN-Modelle). FloodArea^{HPC} basiert auf einem modifizierten Manning-Strickler-Verfahren in einer virtuellen 16-Nachbar-Umgebung. Trägheits- bzw. Beschleunigungseffekte werden durch eine Mitführung der Geschwindigkeitsvektoren über die Iterationsschritte abgebildet. Die Vereinfachung basiert auf einer Gleichsetzung von Energiespiegellinie mit der Wasserspiegellinie, die Kompressibilität und Temperatureinflüsse werden folglich nicht abgebildet.

Die 2D-HN-Modelle können ein Gerinnesystem und abflussrelevante Strukturen erfassen und darstellen. Die zeitliche Entwicklung von Fließgeschwindigkeit und Überflutungstiefe sowie die Wirkung baulicher Vorsorgemaßnahmen können mit den 2D-NH-Modellen simuliert werden. Der Vorteil dieses Vorgehens ist eine detaillierte Darstellung der Strömungsverhältnisse, der Geschwindigkeiten, der Wasserspiegellagen und der Überflutungstiefen. Das Modell ist für die Berechnung der Starkregengefahrenkarten in Baden-Württemberg zertifiziert.

Es ist zu beachten, dass aufgrund der hydrologischen Komplexität/Heterogenität hydrodynamische Modelle die natürlichen hydrologischen Prozesse nicht vollständig korrekt wiedergeben können. Modellunsicherheiten ergeben sich zum einen aus Modellannahmen und Vereinfachungen, zum anderen in den Datengrundlagen (z.B. Messfehler in den Befliegungsdaten). Unsicherheiten bestehen auch in der Instationarität des Modellgebiets, d.h., dass das Modell nur einen Zustand abbildet, während sich die Vegetation und das Abflussprofil über das gesamte Jahr hinweg aber verändern. Für Bemessungszwecke und Differenzbetrachtungen von Zuständen ist dies jedoch nicht entscheidend.

4.2. Eingangsdaten

Als Eingabedaten für das Modell werden die

- Geländeoberfläche,
- Rauheitswerte,
- Oberflächenabflusskennwerte (OAK),
- Verdolungen und Durchlässe benötigt.

Die Eingabedaten und deren Modifikationen sowohl für den Ist- als auch für den Plan-Zustand werden im Folgenden erläutert. Eine detaillierte Beschreibung des Modellaufbaus des Ist-Zustands ist dem Gefährdungsbericht des Starkregenrisikomanagements zu entnehmen [3].

4.2.1. Geländemodell und Modifikationen am Geländemodell

Das digitale Geländemodell wird als Raster im Modell berücksichtigt, wodurch eine größtmögliche Detailtreue gewährleistet werden kann. Die räumliche Auflösung des DGM beträgt 50 cm und wird als solches im Modell eingelesen. Seit den Laserscanbefliegungen (Februar 2016 bis März 2019) wurden im Untersuchungsgebiet verschiedene bauliche Veränderungen (Neubebauung, Geländeauffüllung, Mauern, usw.) durchgeführt. Für die Simulation des Ist-Zustands wurde das DGM im Rahmen des Starkregenrisikomanagementprozesses bei mehrerer Ortsbegehungen und Abstimmungen überprüft und die ermittelten abflussrelevanten Hindernisse (z. B. neue Gebäude) und Durchlassstrukturen sowie Geländeänderungen eingearbeitet.

Die Gebäude wurden zum Teil mit ihrer tatsächlichen Dachform aus den Laserscanbefliegungen übernommen oder mit einem festen Höhenbetrag von 5 m über der vorliegenden Geländeoberfläche nach oben gesetzt und so als undurchdringbares Hindernis in das Geländemodell eingearbeitet. So können auch die Dachflächen mit eigenen Oberflächenabflusskennwerten beaufschlagt werden. Das auf den Dachflächen gefallene Wasser fließt dann in den Berechnungen dem umliegenden Gelände zu. Keller und Tiefgaragen sind in den Daten nicht berücksichtigt, da keine Informationen über ihre genauen Größen vorliegen. Tiefgarageneinfahrten sind durch die Laserscanbefliegungen jedoch in den Geländedaten abgebildet.

Die Hochwassergefahrengewässer sind nach der Vorgabe des Leitfadens zum SRRM der LUBW [1] als unendlich leistungsfähig gerechnet und sind im DGM entsprechend eingetieft. Die Größe des Simulationsgebiets des Ist-Zustands beträgt ca. 213 km².

Als Grundlage für die Anpassungen am Geländemodell im Planzustand dienen die Planungen, die von KeckFinkLorch und dem Vermessungsbüro Hils zur Verfügung gestellt wurden (siehe Kap. 3.2.). Für die Simulation des Planzustands wurde das Geländemodell zunächst basierend auf einer Einzugsgebietsanalyse verkleinert. Das Simulationsgebiet des Planzustands umfasst eine Größe von ca. 25 km². Das verkleinerte Simulationsgebiet ist ausreichend, um die relevanten Veränderungen aufzuzeigen.

Für das Plangebiet wurde aus den Höheninformationen der Datei „Schillerstraße_DGM.dwg“ ein digitales Geländemodell im Rasterformat erstellt. An der Stelle des Geltungsbereichs wurden dann die Höheninformationen im digitalen Geländemodell des IST-Zustands durch die Plandaten ersetzt. Die Gebäude des Planzustands wurden mit dem festen Höhenbetrag von 5 m über der vorliegenden Geländeoberfläche nach oben gesetzt.

4.2.2. Rauheitsansatz und Rauheitswerte

Die Rauheitswerte gehen als ein linear in die Modellberechnung einwirkender Parameter bei FloodArea^{HPC} ein. Die Rauheitswerte (Tabelle 3) wurden in Anlehnung an die Werte des Anhangs 1a, Kapitel 3.9 zum Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Stand Juli 2020, gewählt. Die Rauheitswerte des Ist-Zustands [3] wurden für die Simulation des Plan-Zustands in dem Bereich der Gebäude übernommen.

Tabelle 3: Zusammenfassung der verwendeten Rauheiten für das Simulationsmodell

| Landnutzung | bis 2 cm ÜT | ab 10 cm ÜT |
|---|-------------|-------------|
| | $m^{1/3}/s$ | |
| Wald | 3 | 5 |
| Gärtnerei | 6 | 10 |
| Gartenland | 6 | 15 |
| Freizeitanlage/ Friedhof | 6 | 20 |
| Grünanlage | 6 | 30 |
| Fläche gemischter Nutzung | 10 | 15 |
| Grünland/Streuobstwiesen (Landwirtschaft) | 10 | 20 |
| Weingarten | 12 | 20 |
| Wohnbaufläche offen | 15 | 20 |
| Ackerland | 15 | 30 |
| Industrie und Gewerbe, Fläche besonders funktionaler Prägung, Wirtschaftswege, Unland, Wege | 40 | 40 |
| Straßen, Parkplätze, Gebäude | 60 | 60 |

4.2.3. Verklauungsansätze an Verdolungen und Durchlässen

Für die Nachbildung der Abflussverhältnisse während eines Starkregenereignisses können Brücken, Unterführungen, aber auch Verdolungen und Durchlässe entlang querender Dammbauwerke und Fließhindernisse eine wichtige Rolle spielen.

Im Rahmen des Starkregenrisikomanagements wurden, um ein Worst-Case-Szenario für die Ortschaft abzubilden und nicht Pseudo-Rückhalteeffekte hinter den Verdolungen im Simulationslauf zu erzeugen, die Verdolungen in der Umgebung, d. h. außerhalb der Ortschaften, in allen Szenarien als offen simuliert. Innerhalb der Ortschaften sind die Verdolungen bei dem außergewöhnlichen und extremen Szenario standardmäßig als verklaut anzusehen. Diese Annahme wurde für alle Verdolungen gemäß ihrer Größe, ihres Zustandes sowie ggf. vorliegender Schutzeinrichtungen geprüft. Wurde vor Ort ein räumlicher Rechen oder vergleichbare Vorrichtungen zum Verklauungsschutz festgestellt, wurden die Einläufe als offen (leistungsfähig) simuliert. Zudem wurden die Verdolungen als verklaut angenommen, welche bei der Ortsbegehung einen Sedimenteintrag von über 50% aufgewiesen haben oder bei dem Validierungsvorgang als kritisch angesehen wurden [3].

Für die Simulation des Plan-Zustands mussten keine Modifikationen an den Eingabedaten der Verdolungen vorgenommen werden. Dies liegt auf der sicheren Seite, um die Auswirkungen der Planung zu beurteilen.

4.2.4. Berücksichtigung der Ortsentwässerung

Allgemein spielt die Ortsentwässerung bei Starkregenereignissen eine untergeordnete Rolle, da das Kanalsystem im Regelfall auf ein zwei- oder dreijährliches (Ortsbereich) bzw. fünfjähriges (Gewerbegebiet) Niederschlagsereignis ausgelegt ist und bei den betrachteten Starkregenereignissen von deutlich höheren Jährlichkeiten ausgegangen wird. Zudem kommt es vor, dass das Oberflächenwasser bei einem Starkregenereignis durch Verlegung (Laub, Sediment, Hagel/Eis) gar nicht erst in die Kanalisation eintreten kann.

In Hangbereichen mit ggf. zusätzlichen Zuflüssen aus Außengebieten und hohen Fließgeschwindigkeiten spielt die Kanalisation daher zumeist eine untergeordnete Rolle. Das Kanalnetz wurde für Ist- und Plan-Simulation nicht berücksichtigt [3].

4.2.5. Modifikationen an den OAK

Die derzeit von der LUBW zur Verfügung gestellten OAK basieren auf Versiegelungsdaten aus dem Jahr 2008 und Landnutzungsdaten aus dem Jahr 2006. Seit der Grundlagenerhebung der OAK hat sich im Untersuchungsgebiet die Landnutzung/Versiegelung und somit die Auswirkungen auf die Hydrologie durch unter anderem Neubebauungen verändert. Im Rahmen des Starkregenrisikomanagementprozesses wurden z. B. jeweils typgleiche OAK-Werte aus dem Kernbereich der vorhandenen vollversiegelten Flächen auf die Bereiche der Neubaugebiete übertragen [3].

Für die Simulation des Plan-Zustands wurden die Gebäude in ihrer Lage angepasst. Zusätzlich wurde in der Maßnahmenplanung 3 die Dachbegrünung berücksichtigt. Die Dächer wurden für ein 2-jährliches Regenereignis mit Dauerstufe 5 min angesetzt. Die Menge des Niederschlages wurde an die Oberflächenabflusskennwerte angepasst und in den ersten 5 Minuten der Simulation auf den Dachflächen wirksam. Da davon ausgegangen werden kann, dass die Retentionsmöglichkeit der Dachflächen nach den ersten 5 Minuten eines 100 jährlichen Starkregens ausgeschöpft ist, werden nach Minute 5 die Oberflächenabflusskennwerte des Plan-Zustands verwendet.

4.2.6. Berücksichtigung von Gewässern

Die Hochwassergefahrengewässer sind nach der Vorgabe des Leitfadens zum SRRM der LUBW [1] als unendlich leistungsfähig gerechnet.

5 Starkregengefährdung Ist- und Plan-Zustand

In den von den Glems Kommunen veröffentlichten Starkregengefahrenkarten ist der Ist-Zustand abgebildet. Für das in dieser Untersuchung betrachteten Oberflächenabflussereignis (AUS) ist für den Bereich des Geltungsbereichs der Ausschnitt als A3 Karten erstellt worden und in Anhang 2 hinterlegt. Die Karten für den Plan-Zustand befinden sich in Anhang 3 und Differenzkarten vom Plan- und Ist-Zustand der Überflutungstiefen, Fließgeschwindigkeiten und Überflutungsausdehnung in Anhang 4, 5 und 6.

5.1. Plausibilisierung der Modelle

Die Übereinstimmung der Modelle von Ist- und Plan/Maßnahmen-Zustand wurde geprüft, um hinsichtlich der der Beaufschlagung der von den Auswirkungen des Planvorhabens betroffenen Bereiche gleiche Randbedingungen zu haben. Insbesondere durch die Verkleinerung des Ist-Modells (s. Kap. 4.2.1) kann es zu Abweichungen kommen, welche anhand der summierten Oberflächenabflüsse beziffert werden können. Für den Durchflussbereich an der Schillerstraße zwischen den Häusern Hofwiesenstraße 9 und Schillerstraße 38 ergeben sich folgende Gesamtsummen:

Durchflusssumme

Ist: 16.031 m³

Plan: 16.067 m³

Anteil Plan zu Ist: 99,7 %

Ist: 16.031 m³

Maßnahmenplanung 1: 16.090 m³

Anteil Maßnahmenplanung 1 zu Ist: 99,6 %

Ist: 16.031 m³

Maßnahmenplanung 2: 16.075 m³

Anteil Maßnahmenplanung 2 zu Ist: 99,7 %

Ist: 16.031 m³

Maßnahmenplanung 3: 16.001 m³

Anteil Maßnahmenplanung 3 zu Ist: 100,2 %

Mit einer Abweichung von Plan zu Ist kleiner 3% sind die Zuläufe der Modelle des Ist- und Plan-Zustandes beider Ereignisse hinreichend vergleichbar.

5.2. Beschreibung Ist-Zustand

Der Bereich des Geltungsbereich Kupferwiesen liegt mitten in einem breiten Fließweg der Gerlingen von Südwest in nordwestlicher Richtung mit hohen Fließgeschwindigkeiten durchfließt. Es fließen enorme Wassermengen um und zum Teil über das Gebiet. Der Ist-Zustand ist in Anhang 2 abgebildet.

Der Oberflächenabfluss fließt aus westlicher Richtung über die Schillerstraße und die südlich davon liegende Wohnbebauung auf den Geltungsbereich zu. Die westlichsten drei Gebäude (Hofwiesenstraße 4 und 8) werden von den Wassermengen angeströmt und lenken diese über die Schillerstraße und den Wettegraben zum Großteil an dem Geltungsbereich vorbei. Die Tiefgarage ist in der Starkregengefahrenkarte nicht mitberechnet worden, sodass sich in der Karte das Niederschlagswasser in der Einfahrt aufstaut (177 m³). Vor dem zweiten Gebäudekomplex (Schillerstraße 48) fließt Wasser von der Schillerstraße in den Wettegraben. Zwischen dem zweiten und dritten Gebäudekomplex sammelt sich Niederschlagswasser an verschiedenen Stellen auf der Grünfläche. Vor dem vierten, östlichen Gebäudekomplex (Kupferwiesenstraße 5-9) stauen sich größere Wassermengen und fließen in nördliche Richtung der Schillerstraße zu.

5.3. Beschreibung des Plan-Zustand

Der Plan-Zustand (Anhang 3) bewirkt wie verschiedenen Durchflussprofile aufzeigen eine Verlagerung der Fließwege. Durch die Anhebung des Plangebiets (Abbildung 1) werden die Fließwege auf Schiller- und Hofwiesenstraße stark eingeeengt. Dies fügt dazu, dass ein Teil des Wassers, welches vorher über die Schillerstraße abgeflossen ist nun auf die Hofwiesenstraße fließt. Von dort fließt es dann in den Wettegraben und die Weilimdorfer Straße. Durch die Veränderung des Geländes gibt es keinen Wasseraustausch zwischen Wettegraben und Schillerstraße. Teilweise kommt es zu geringen Überflutungstiefen direkt an den Gebäuden.

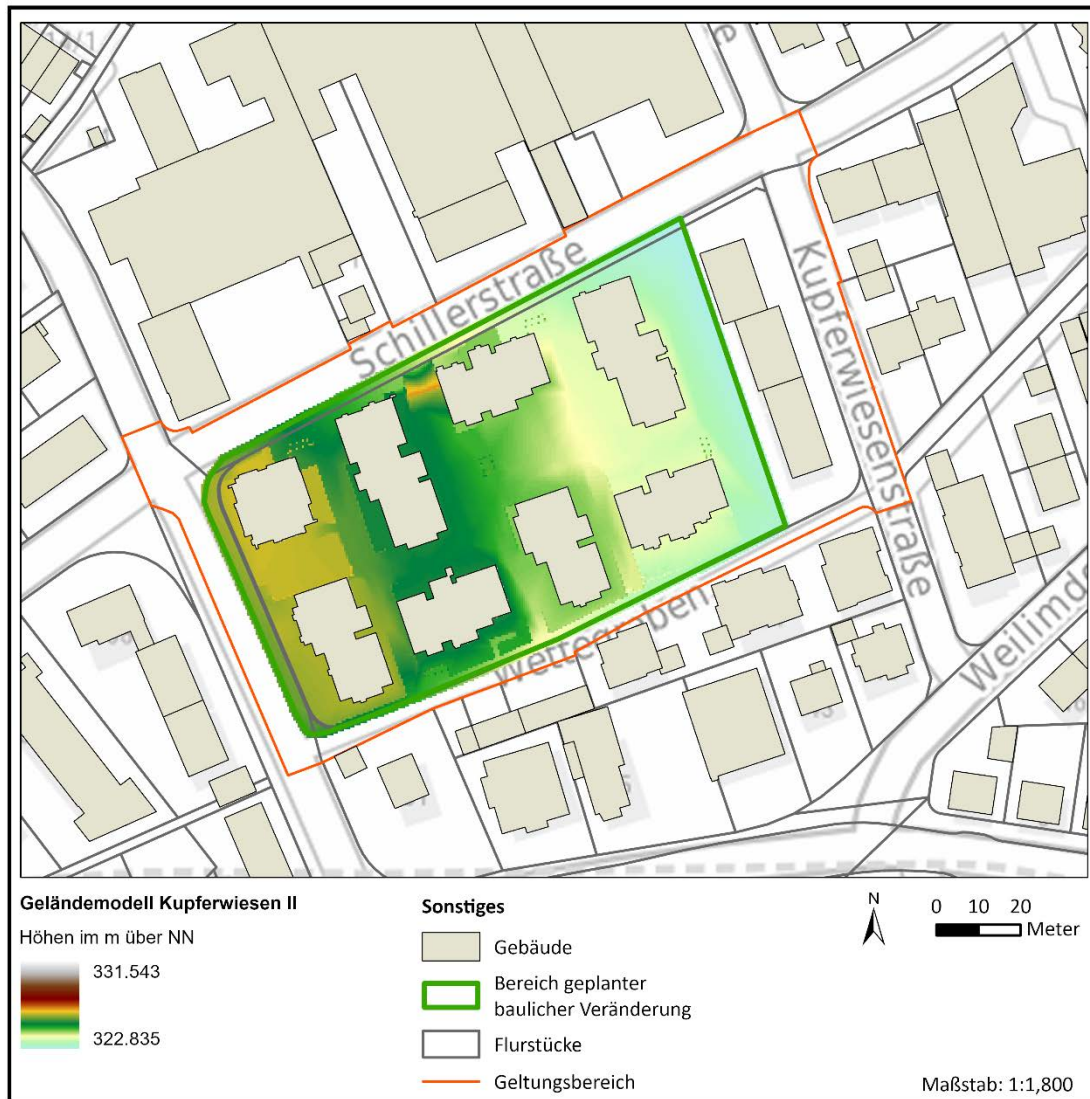


Abbildung 1: Darstellung des Geländemodell des Planzustands für das Planvorhaben Kupferwiesen II. Aufbereitet nach der „Schillerstraße_DGM.dwg“ Datei.

6 Bewertung von Auswirkungen des Plan- und Maßnahmen-Zustands

Für die Bewertung der Auswirkungen im Geltungsbereich und auf die Nachbarschaft ist einer gewissen Modellunsicherheit Rechnung zu tragen, weshalb kleinere Unterschiede vom Ist- zum Plan-Zustand mehr abschätzend und plausibilisierend miteinbezogen werden können. Für die Überflutungstiefe gilt dies für eine Differenz von +/- 3 cm und für die Fließgeschwindigkeit für eine Differenz von +/- 0,2 m/s.

In den Differenzkarten muss beachtet werden, dass an den Stellen an denen in der SRGK Gebäude stehen (rote Schraffur) in dem Plan-Szenario jetzt Wasser steht und somit eine Verschlechterung der Situation hervorgerufen wird. Bereiche in denen in den SRGK keine Gebäude und im PLAN-Szenario Gebäude stehen (blaue Schraffur) sind in dieser Darstellung als Verbesserung zu sehen.

Bei der Auswertung der Differenzkarten des Plan-Zustands (Anhänge 4 bis 6) wird vor allem in den Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten deutlich, dass sich die Starkregensituation verschlechtert. Die Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten steigen auf der Hofwiesenstraße deutlich an. Die Überflutungstiefen steigen um 10-25 cm und die Fließgeschwindigkeit wird in wenigen Teilen um 1 m/sek schneller.

Um die Ausgangssituation wiederherzustellen oder sogar zu verbessern wurden verschiedene Maßnahmen ausgearbeitet und in erneuten Starkregensimulationen auf ihre Wirksamkeit geprüft.

6.1. Maßnahmensimulation 1

6.1.1. Beschreibung der Maßnahmen

Aus den Auswertungen der Plandaten (Anhänge 3 bis 6) geht deutlich hervor, dass der an Hofwiesen- und Schillerstraße grenzende Bereich des Plangebiets der kritische Bereich ist, da es hier durch die Geländeanhebung zur Verdrängung des Niederschlagwassers kommen würde. Um die Verdrängungen so gering wie möglich zu halten wurde entschieden, das Gelände zwischen den Gehwegen der Hofwiesenstraße und an den Kreuzungen Wettegraben und Schillerstraße bis zu den Plan-Gebäuden auf der Höhe des Ist-Zustands zu belassen. Zusätzlich soll der schmale Bereich zwischen Gehweg Hofwiesenstraße und Bebauung zu Mulde abgesenkt werden, um weiteres Volumen zu schaffen. Aus den Maßnahmensimulationen für den Angebotsbebauungsplan Kupferwiesen II ging hervor, dass eine relativ kleine Mulde an der Ecke Schillerstraße/ Hofwiesenstraße die Ausgangssituation annähernd wiederherstellt, sodass die Muldenaufteilung mit einer recht kurzen Mulde an der Ecke Schillerstraße und einer langen Mulde entlang der Hofwiesenstraße erfolgte (Abbildung 2). Die südliche Mulde wurde anhand des Plans „241028 Version alter Gehweg und mit Überschwemmungssenkung.pdf“ von KeckFinkLorch ohne Gefälle, jedoch nach Norden leicht verlängert in die Geländedaten eingearbeitet. Die nördliche Senke wurde anhand dieses Plans verkürzt und mit einem Gefälle von der Hofwiesenstraße Richtung Schillerstraße integriert.

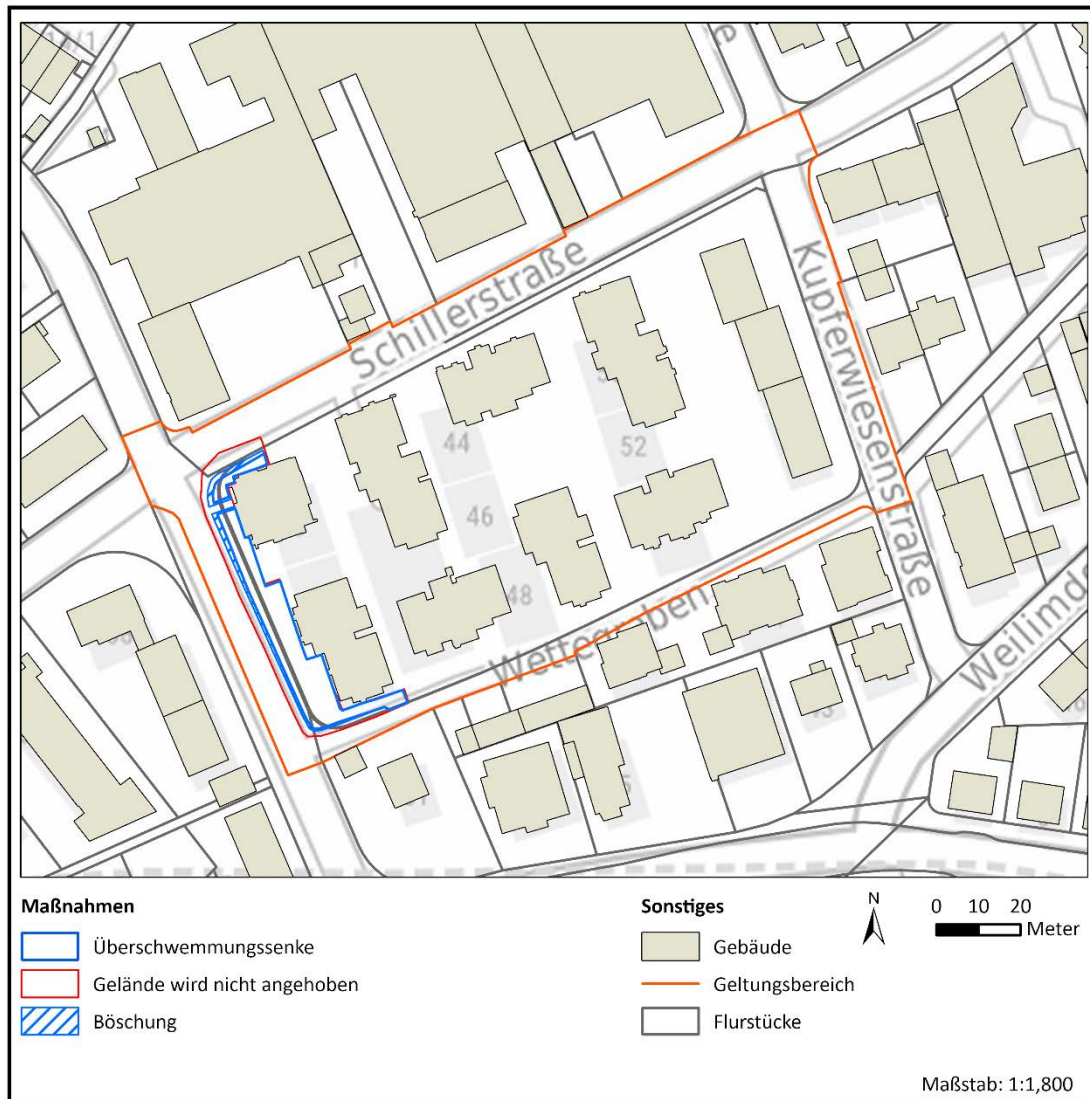


Abbildung 2: Maßnahmenplanung für die erste Starkregen-Maßnahmensimulation für den Planbereich Kupferwiesen II.

6.1.2. Auswertung der Maßnahmen

Die Ergebnisse der Simulation zeigen in den Anhängen 7 bis 10, dass sich die Situation auf der Hofwiesenstraße entschärft. Die Ausgangssituation konnte jedoch nicht wiederhergestellt werden. Es fließt weiterhin weniger Wasser über die Schillerstraße als im Ist-Zustand. Durch die Form der Mulde an der Ecke Hofwiesenstraße/Wettengraben fließt das Wasser nun in den Wettengraben. Hier werden auch höhere Fließgeschwindigkeiten und Überflutungstiefen erreicht, als im Ist-Zustand.

6.2. Maßnahmensimulation 2

6.2.1. Beschreibung der Maßnahmen

Da die Mulden aufgrund ihres benötigten Retentionsvolumens in ihrer Ausdehnung beibehalten werden sollen, wurde in einer zweiten Maßnahmensimulation die Aufteilung der Mulden wie in dem Plan „241028 Version alter Gehweg und mit Überschwemmungssenke.pdf integriert. Da das Wasser in der ersten Maßnahmensimulation durch die Mulden verstärkt in den Wettengraben geleitet wurde, sollte die südliche Mulde verkürzt werden. Die nördliche Mulde wurden an der Schillerstraße entlang der Hofwiesenstraße verlängert und die andere Mulde somit verkleinert (siehe Abbildung 3).

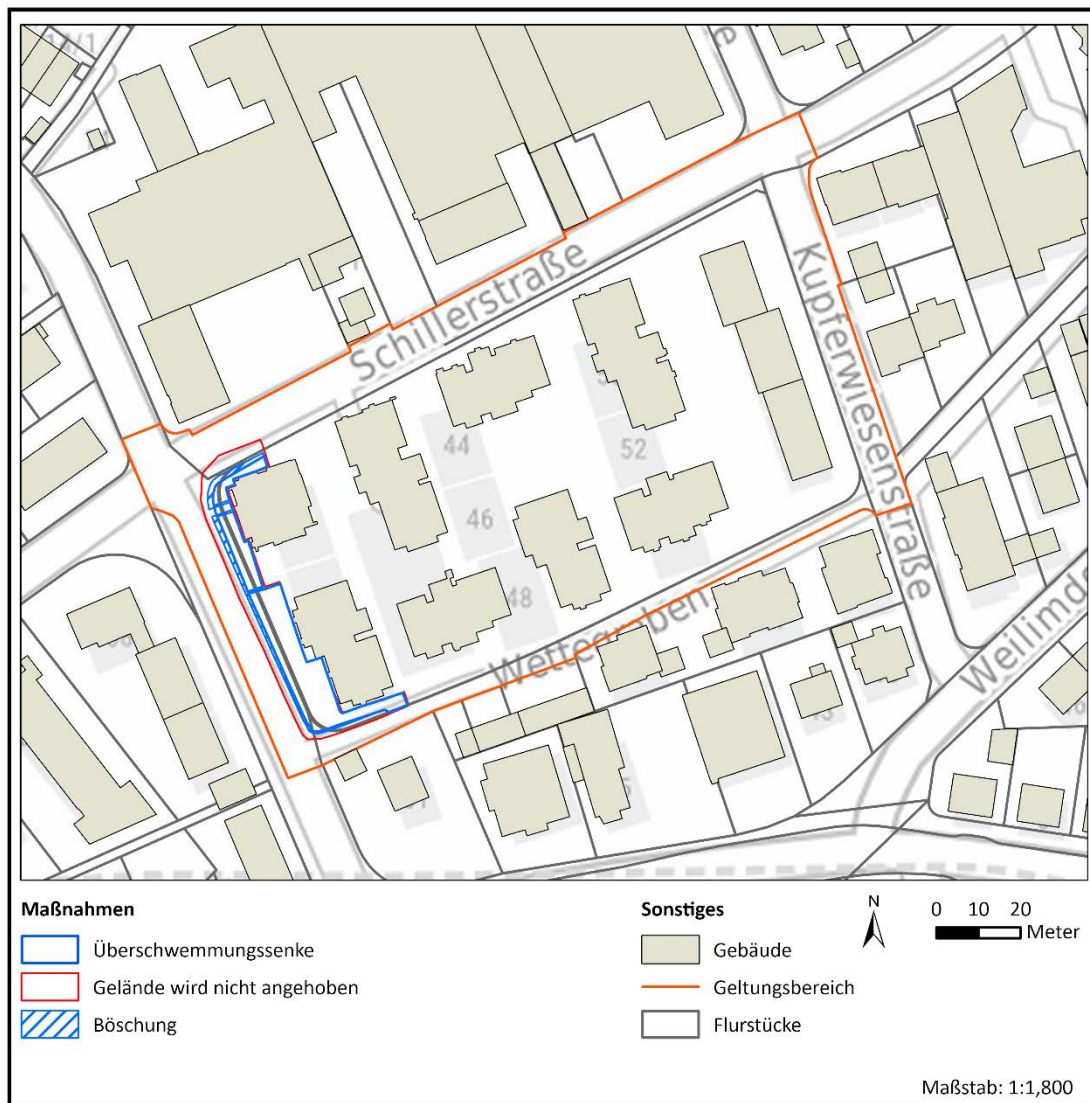


Abbildung 3: Maßnahmenplanung für die zweite Starkregen-Maßnahmensimulation für den Planbereich Kupferwiesen II.

6.2.2. Auswertung der Maßnahmen

Die Durchflussprofile zeigen, dass weiterhin weniger Wasser auf der Schillerstraße fließt, als im Ist-Zustand. In den Anhängen 11 bis 15 wird zudem sichtbar, dass das Wasser weiterhin in den Wettengraben fließt und dort für sehr große Bereiche mit höhere Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten sorgt.

6.3. Maßnahmensimulation 3

6.3.1. Beschreibung der Maßnahmen

In einer dritten Simulation wurden die Mulden beibehalten (siehe Abbildung 4). Zwischen den Mulden wurde eine Trennmauer von 60 cm Höhe gesetzt, um das Überlaufen der nördlichen Mulde in die südliche Mulde zeitlich zu verzögern. Da der Bordstein an der Ecke Schillerstraße/Hofwiesenstraße das Niederschlagswasser bislang bis Minute 35 auf der Straße hielt und die Wirkung der Mulde so erst spät einsetzen kann, wurde ein künstlicher Einlauf in die nördliche Mulde generiert und der Zebrastreifen auf der Hofwiesenstraße über die gesamte Breite auf das Bordsteinniveau gesetzt. Um das auf den Planbereich fallende Niederschlagswasser im Gebiet abzufangen wurde jedes Dach als Retentionsdach geplant. Die Umsetzung im Modell ist in Kap. 4.2.5. beschrieben.

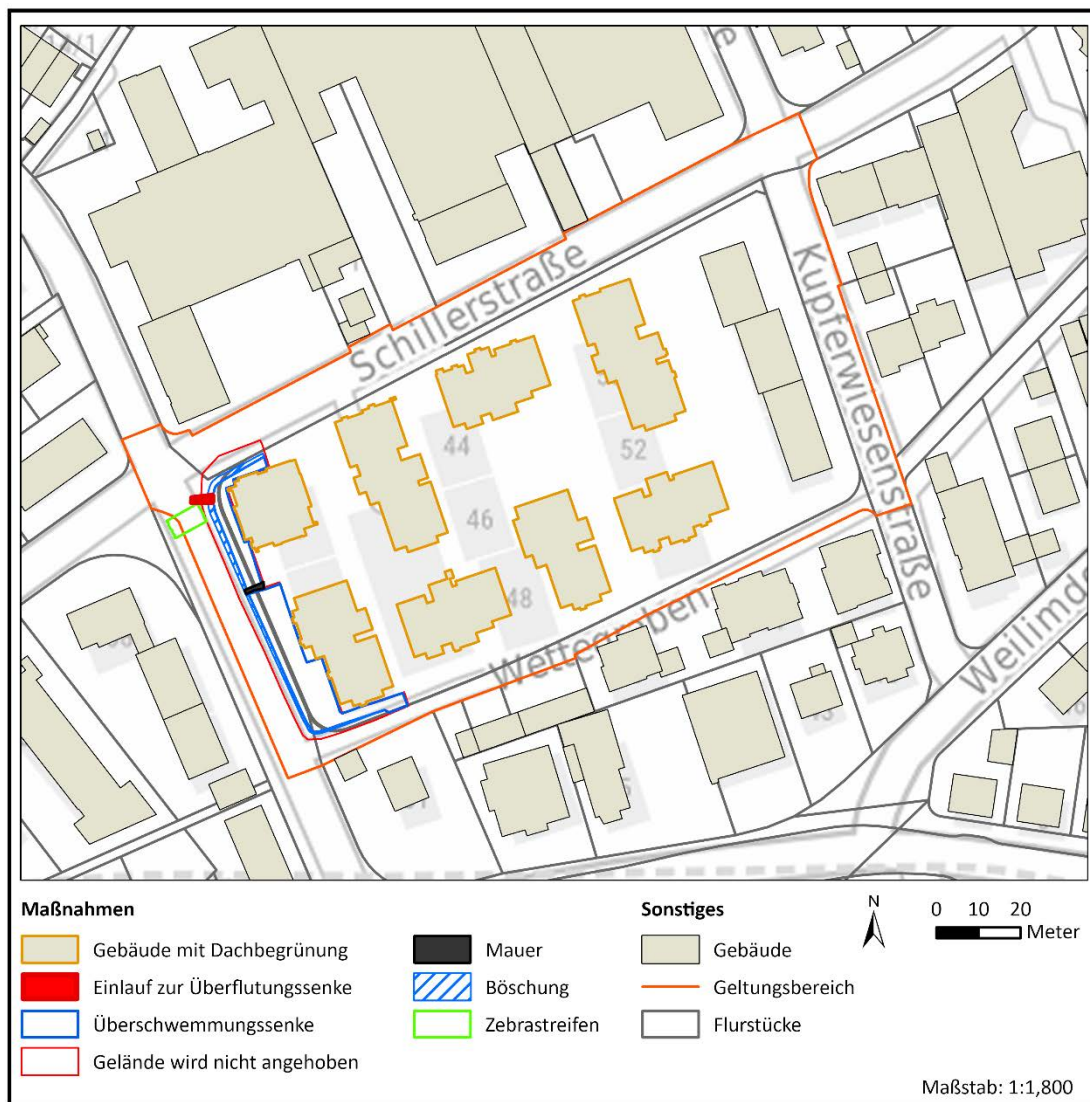


Abbildung 4: Maßnahmenplanung für die dritte Starkregen-Maßnahmensimulation für den Planbereich Kupferwiesen II.

6.3.2. Auswertung der Maßnahmen

Durch den erhöhten Zebrastreifen staut sich das Wasser leicht zurück und über den Einlauf läuft es direkt in die Mulde. Im Ist-Zustand läuft das Wasser mit Einsetzen des Starkregens kanalisiert durch die Bordsteine über die Hofwiesenstraße, durch den erhöhten Zebrastreifen wird der Abfluss der Niederschläge über die Hofwiesenstraße um 25 Minuten verzögert, was sich für die Bewohnenden der Hofwiesenstraße positiv auswirken würde. Der Rückstau durch den Zebrastreifen macht sich in den Differenzkarten (Anhänge 16 bis 18) nicht bemerkbar.

Die nördliche Mulde läuft nach 32 Minuten voll und gibt das Wasser an die Hofwiesenstraße und die Schillerstraße ab. Die südliche Mulde hält ihr Wasser bis Minute 35 zurück und gibt es dann an den Wettegraben ab. An den Stellen, an denen die Mulden überlaufen ist in den Differenz-Überflutungstiefenkarten (Anhang 16) ein Anstieg in den Überflutungstiefen zwischen 3 und 5 cm zu sehen. Diese Anstiege betreffen zum Großteil Bereiche auf den Straßen und sind dort als zu vernachlässigen anzusehen.

Die Durchflussprofile zeigen, dass die Wassermengen auf den Straßen annähernd denen des Ist-Zustand entsprechen.

Durch die veränderte Bebauung im Geltungsbereich und die Geländeänderung und die veränderte Versiegelung der Fläche wird das auf die Fläche des Planbereichs fallende Niederschlagswasser im Starkregenfall Oberflächenwasser von der zu beplanenden Fläche verdrängt bzw. fließt mehr Wasser ab. Die Mengen betragen in den beiden Fällen:

- Verdrängung durch bauliche Veränderungen: rund 471 m³
- Erhöhter Abfluss durch Versiegelung: rund -90 m³

Durch die Dachbegrünung entsteht hydrologisch bedingt weniger Abfluss von der Fläche als im Ist-Zustand.

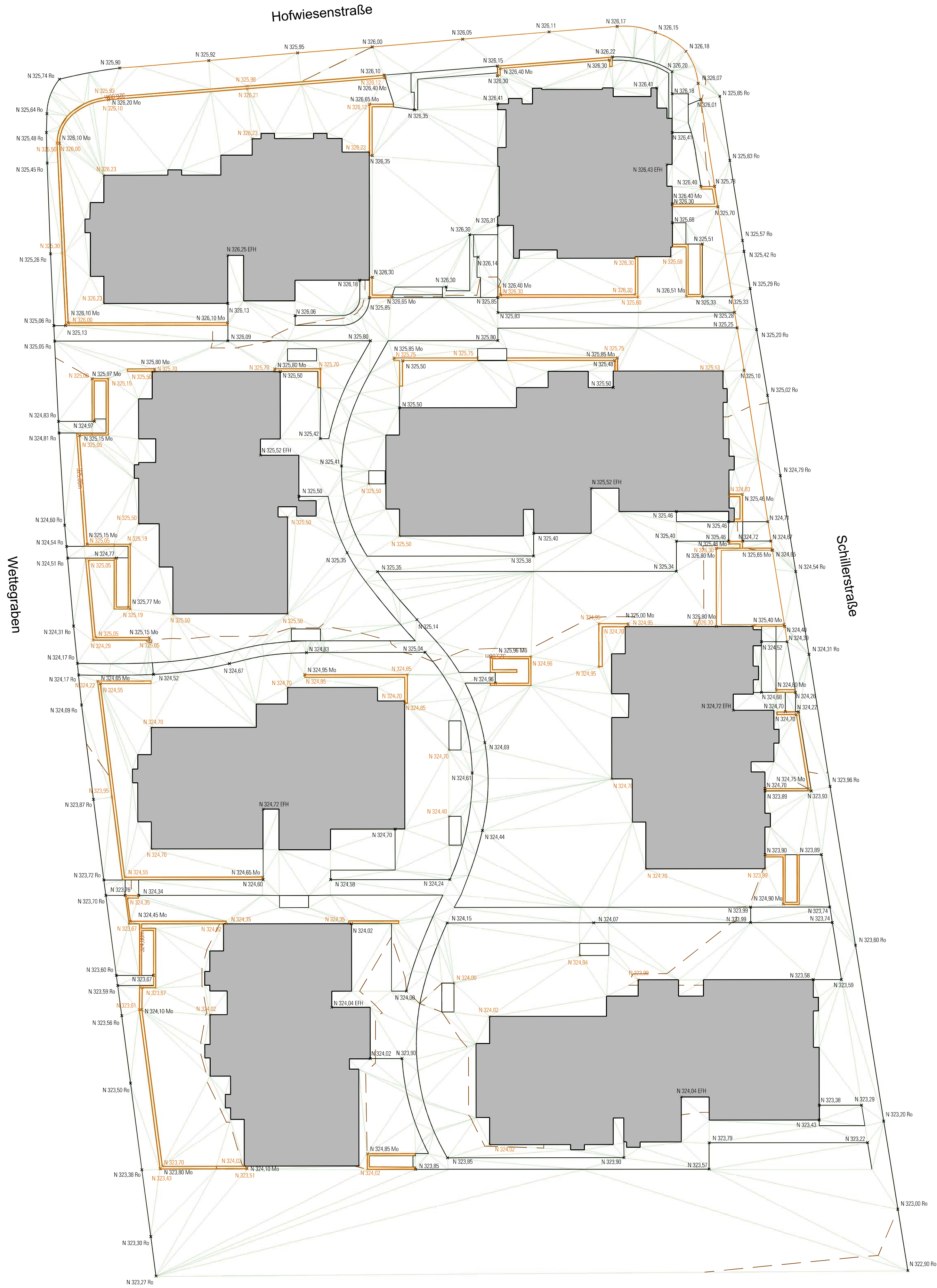
7 Zusammenfassung

Die Starkregensimulation des außergewöhnlichen Starkregenszenarios für das Planvorhaben des Geltungsbereichs Kupferwiesen II zeigt, dass sich die Überflutungssituation im und um den Geltungsbereich deutlich verändert (Anhang 3 bis 6). Die Überflutungstiefen steigen vor allem auf der Hofwiesenstraße an und ein Teil des Wassers, welches über die Schillerstraße fließt wird durch die veränderte Bebauung nun über die Hofwiesenstraße geleitet.

In mehreren Starkregensimulationen konnte festgestellt werden, dass die Kombination aus verschiedenen Maßnahmen die Ausgangssituation des IST-Zustands annähernd wiederherstellt. Die Kombination der Dachbegrünung, der beiden Mulden, des Einlaufs, der Mauer und des Zebrastreifens halten das Wasser zurück und leiten es in die Fließwege des Ist-Zustands.

8 Quellenverzeichnis

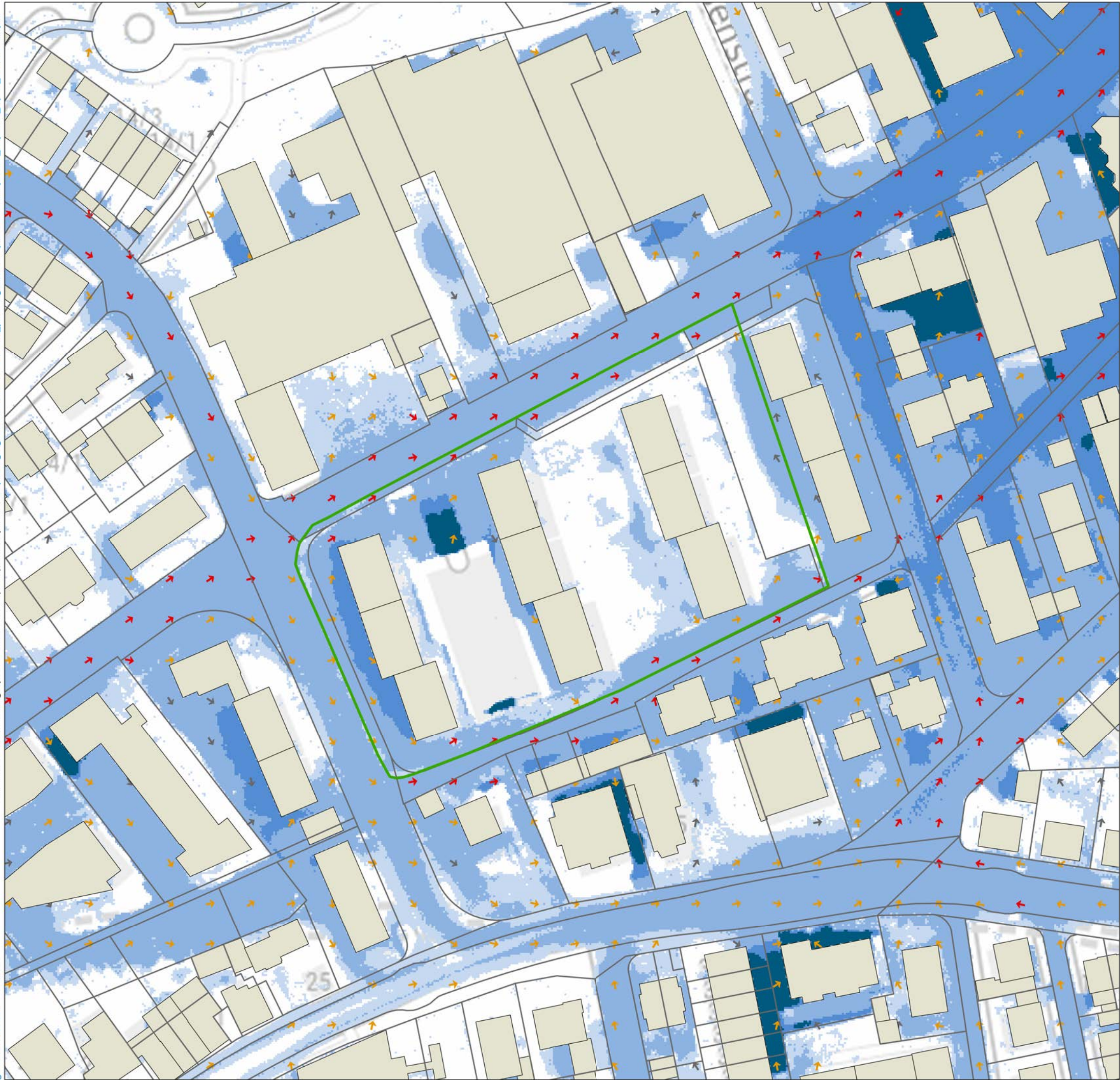
- [1] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. Karlsruhe.
- [2] DWA-M 119 (2016): Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen.
- [3] GmbH (2024): SRRM_BW_Phase1_Glems_Kommunen.



| Legende | |
|---------|--|
| | Höhen befestigtes Gelände (m ü NN) |
| | Höhen unbefestigtes Gelände |
| | Randstein oben |
| | Mauer oben / unten |
| | DR |
| | Gebäudekante |
| | Überdachung / Auskragung |
| | Unterkerlung |
| | Rabatte |
| | Randstein |
| | Strassenwand / Wegrand |
| | Böschung oben |
| | Böschung unten |
| | Zaun |
| | Geländer / Schranke |
| | Mauerkante |
| | Mauerfuß |
| | Absteckpfosten / Poller |
| | Baum (Stamm- / Kronendurchm. in m) |
| | Hecke / Busch / Strauch |
| | Lampe / Leuchtsymbol / Verkehrszeichen |
| | Z Wasser (Hydrant / Schieber / WS) |
| | Schachtdeckel (W) |
| | Abwasser (Kanaldeckel (K) / Einlauf) |
| | Fernwärme- (F) / Gasschachtdeckel (G) |
| | Elektro- (E) / Medenschacht / Schaltkasten |
| | unbekannter Schachtdeckel |
| | Baulinie (qualifizierter Bebauungsplan) |
| | Baugrenze (qualifizierter Bebauungsplan) |
| | Flurstücksgrenze berechnet |
| | Digitale Stadtkarte - Flurstücke |
| | Digitale Stadtkarte - Gebäude |
| | Digitale Stadtkarte - Topographie |

Koordinatenreferenzsystem:
Lage: DHDN90 / GK-Abbildung
Deutsches Haupttriebsnetz, Gauß-Krüger
Höhe: neues Höhensystem (DHHN12)
NN-Höhen (Höhenstatus 130)
 Höhen in Alten Württembergischen System ergeben sich im Planbereich durch Abzug von 0,100 m.

| | | |
|---|--|---|
| Projekt Neubau Quartier Hofwiesenstr. / Schillerstr. / Wettegraben / Kupferwiesenstr. 70839 Gerlingen | AD- / CAD-Bearb. Maia AD- / CAD-Datum 06.08.2024 Maßstab 1/250 Planr. / Index GM-Schillerstraße.dwg | vermessunghils Hils Ingenieure GmbH Lazarettstraße 10 · 70182 Stuttgart Tel. 07 11 2 10 01-0 vermessung@hils.net · www.hils.net |
|---|--|---|



Starkregengefahrenkarte IST-Zustand

Maximale Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten
im außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Überflutungstiefen

- 3 - 10 cm
- > 10 - 50 cm
- > 50 - 100 cm
- > 100 cm

Fließgeschwindigkeit und -richtung

- ↑ 0.2 - 0.5 m/s
- ↗ 0.5 - 2 m/s
- ↗ > 2 m/s

Sonstiges

- Gebäude
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



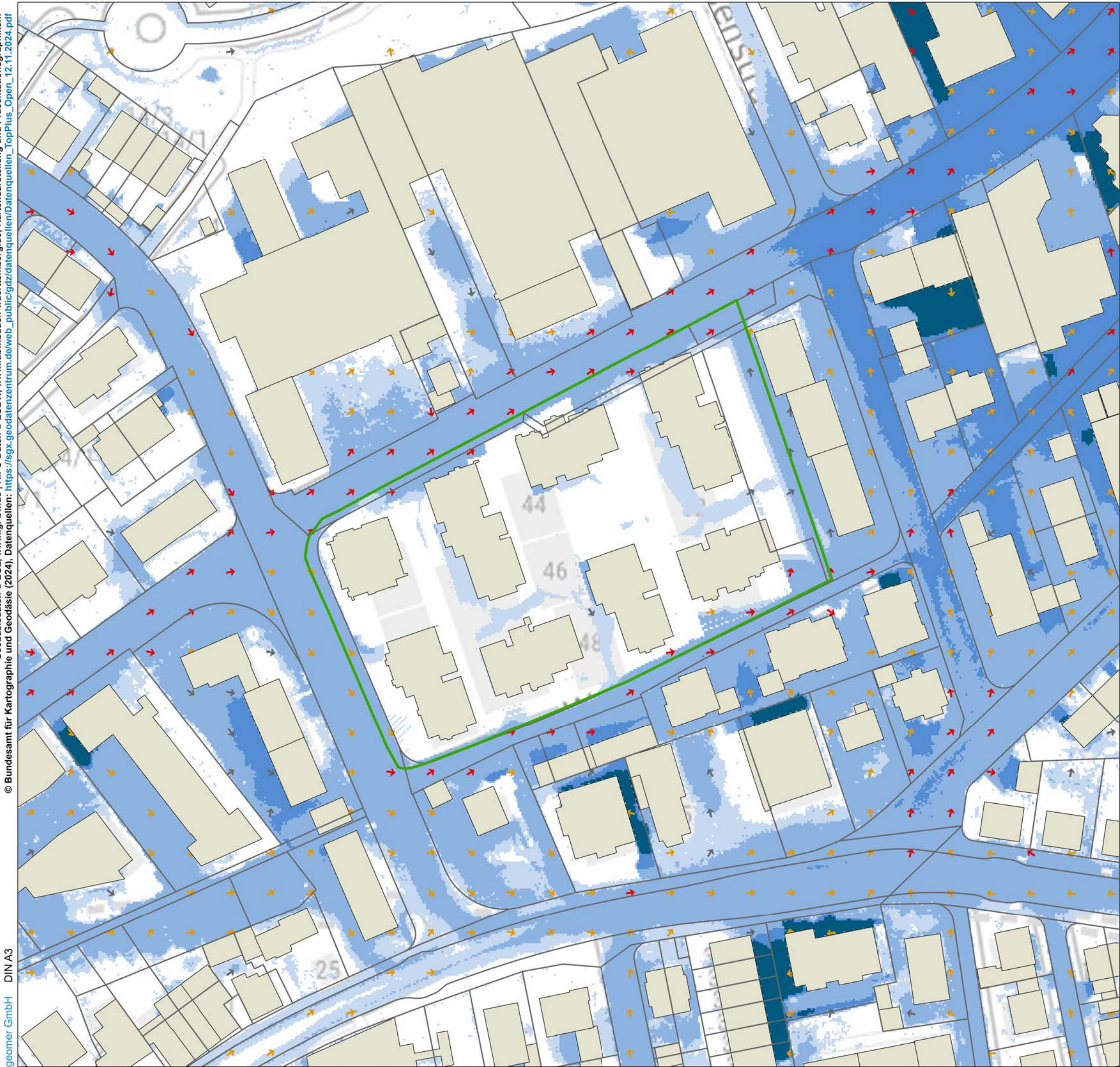
Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 2

| TITEL | DATUM | NAME | AUFTRAGGEBER |
|-------------|------------------------|------|-----------------------------------|
| ERSTELLT | 12/10/2024 | NSz | |
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH



Starkregengefahrenkarte Plan-Zustand

Maximale Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten
im außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Überflutungstiefen

- 3 - 10 cm
- > 10 - 50 cm
- > 50 - 100 cm
- > 100 cm

Fließgeschwindigkeit und -richtung

- ↑ 0.2 - 0.5 m/s
- ↗ 0.5 - 2 m/s
- ↗ > 2 m/s

Sonstiges

- Gebäude
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



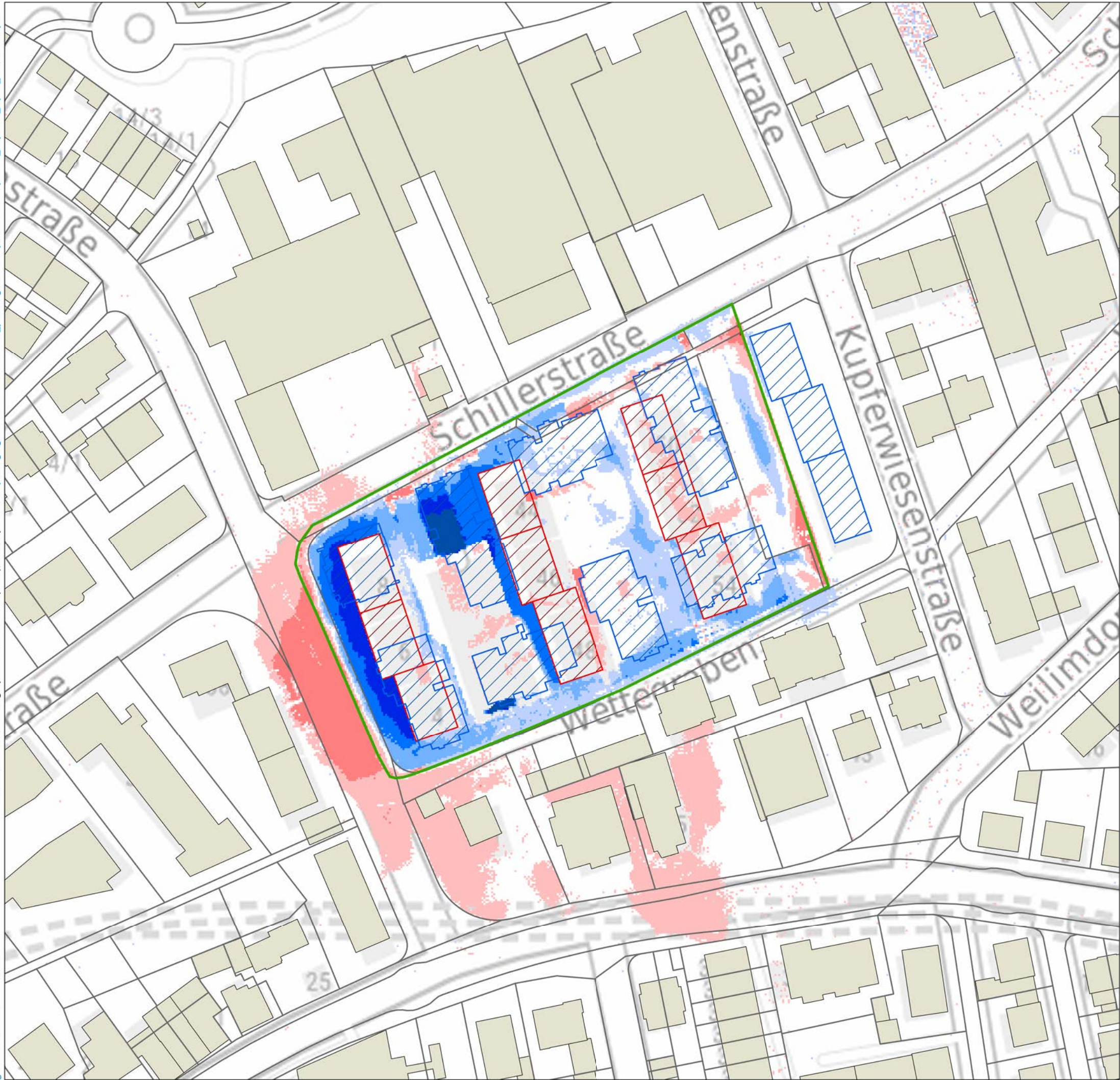
Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 3

| TITEL | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| ERSTELLT | 12/10/2024 | NSz | |
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH



Differenzkarte Überflutungstiefe Plan-Zustand

Differenz maximaler Überflutungstiefen
beim außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Differenz Plan-Zustand minus Ist-Zustand

- <-100 cm
- 100 - -50 cm
- 50 - -25 cm
- 25 - -10 cm
- 10 - -3 cm
- 3 - 3 cm (Bereich nicht dargestellt)
- 3 - 10 cm
- 10 - 25 cm
- 25 - 50 cm
- 50 - 100 cm
- < 100 cm

Sonstiges

- Gebäude
- Gebäude Kupferwiesen IST
- Gebäude Kupferwiesen PLAN
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



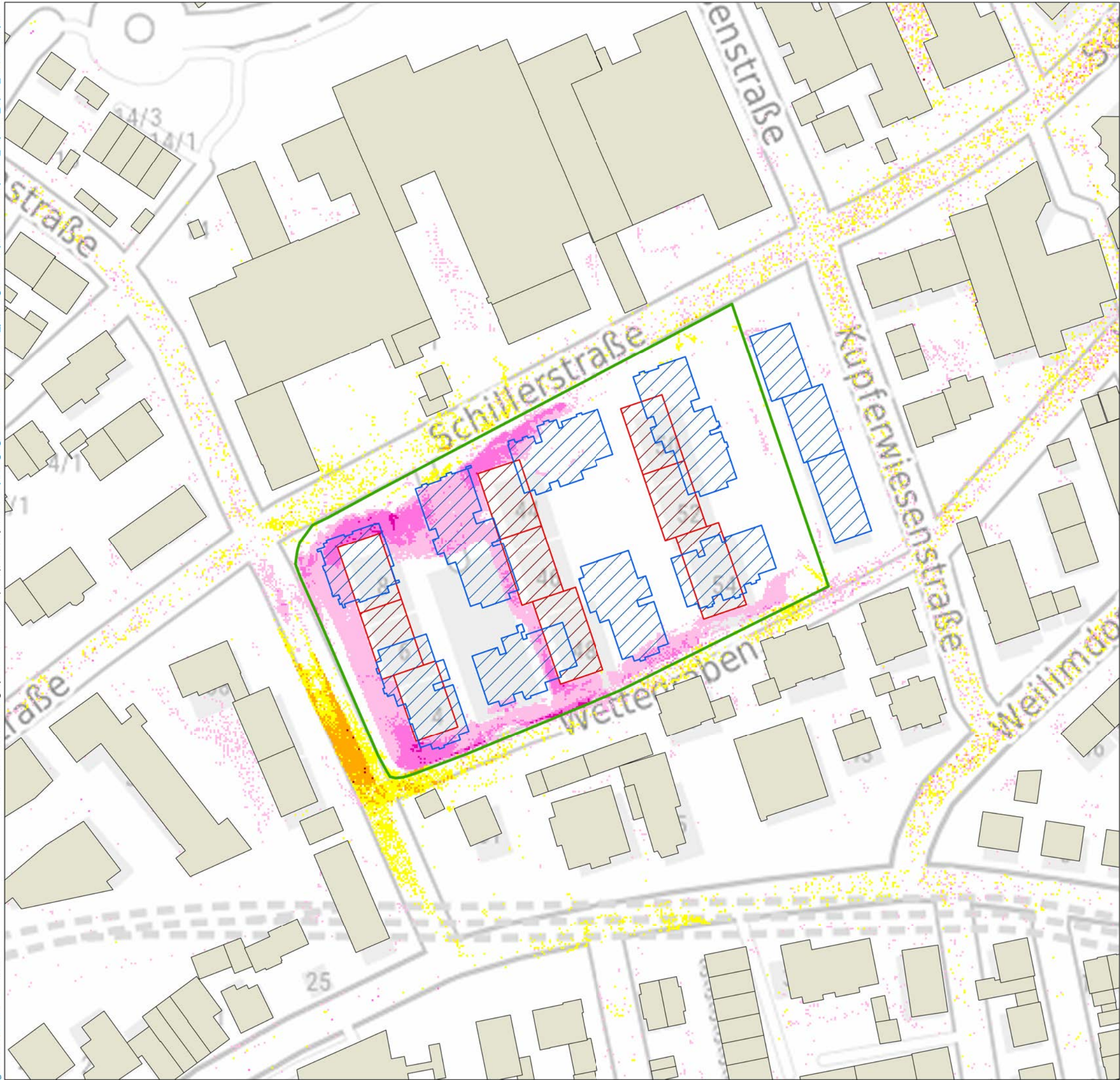
Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 4

| ERSTELLT | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| LAGESYSTEM | 12/10/2024 | NSz | |
| HÖHENSYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| | DHNN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH



Differenzkarte Fließgeschwindigkeit Plan-Zustand

Differenz maximaler Fließgeschwindigkeiten
beim außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Differenz Plan-Zustand minus Ist-Zustand

- < -1 m/s
- 1 - - 0.5 m/s
- 0.5 - - 0.2 m/s
- 0.2 - 0.2 m/s (Bereich nicht dargestellt)
- 0.2 - 0.5 m/s
- 0.5 - 1 m/s
- > 1 m/s

Sonstiges

- Gebäude
- Gebäude Kupferwiesen IST
- Gebäude Kupferwiesen PLAN
- Geltungsbereich
- Flurstücke



Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 5

| TITEL | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| ERSTELLT | 12/10/2024 | NSz | |
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH



Differenzkarte Überflutungsausdehnung Plan-Zustand

Differenz maximaler Überflutungsausdehnung
beim außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Differenz Plan-Zustand minus Ist-Zustand

- Überflutungsausdehnung größer im Ist-Zustand
- Überflutungsausdehnung größer im Plan-Zustand

Sonstiges

- Gebäude
- Gebäude Kupferwiesen IST
- Gebäude Kupferwiesen PLAN
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



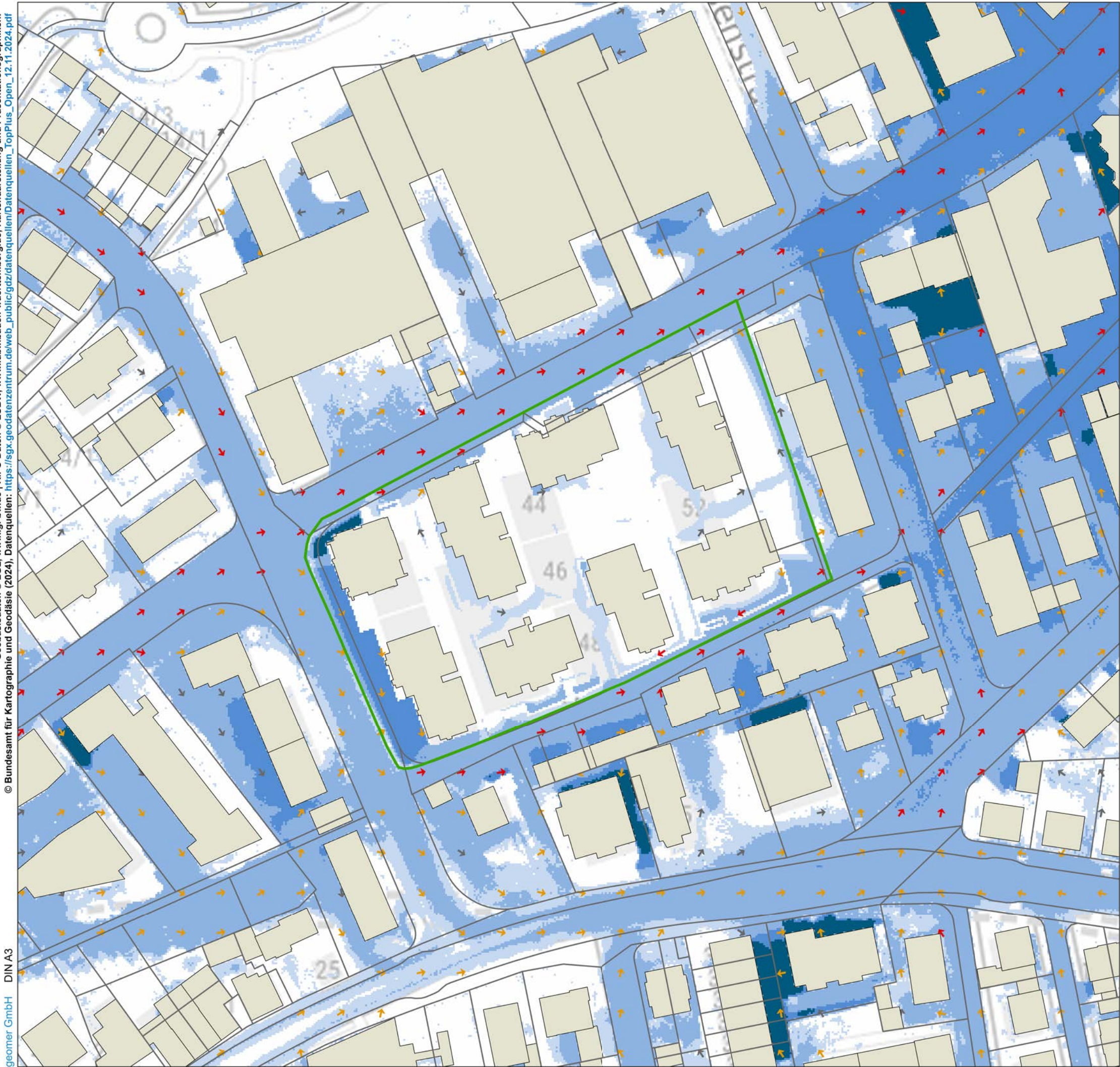
Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 6

| TITEL | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| ERSTELLT | 12/10/2024 | NSz | |
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH



Starkregengefahrenkarte Maßnahmenplanung 1

Maximale Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Überflutungstiefen

- 3 - 10 cm
- > 10 - 50 cm
- > 50 - 100 cm
- > 100 cm

Fließgeschwindigkeit und -richtung

- 0.2 - 0.5 m/s
- 0.5 - 2 m/s
- > 2 m/s

Sonstiges

- Gebäude
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



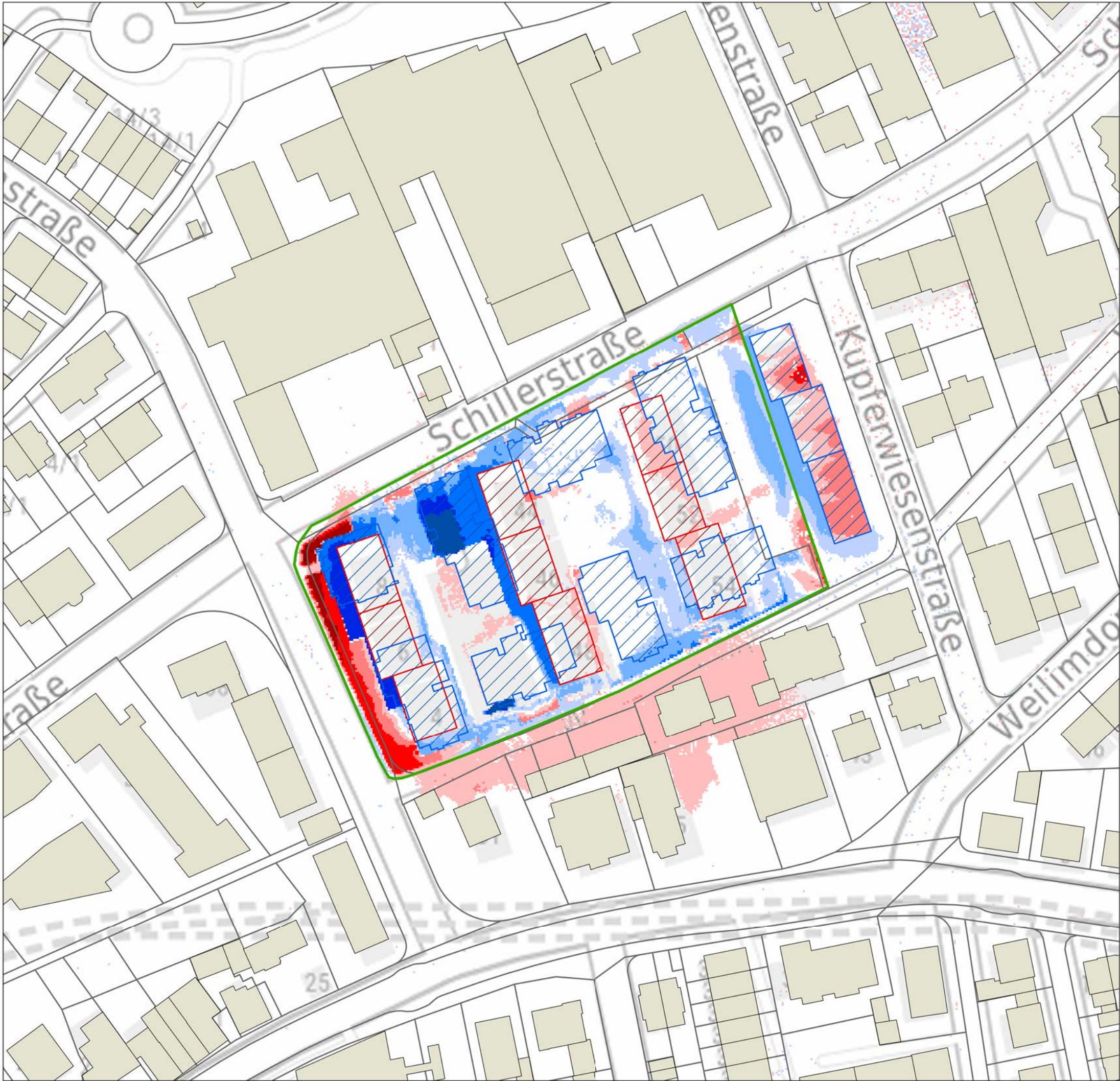
Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 7

| TITEL | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| ERSTELLT | 12/10/2024 | NSz | |
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH



Differenzkarte Überflutungstiefe

Maßnahme 1

Differenz maximaler Überflutungstiefen
beim außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Differenz Plan-Zustand minus Ist-Zustand

- <-100 cm
- 100 - -50 cm
- 50 - -25 cm
- 25 - -10 cm
- 10 - -3 cm
- 3 - 3 cm (Bereich nicht dargestellt)
- 3 - 10 cm
- 10 - 25 cm
- 25 - 50 cm
- 50 - 100 cm
- < 100 cm

Sonstiges

- Gebäude
- Gebäude Kupferwiesen IST
- Gebäude Kupferwiesen PLAN
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



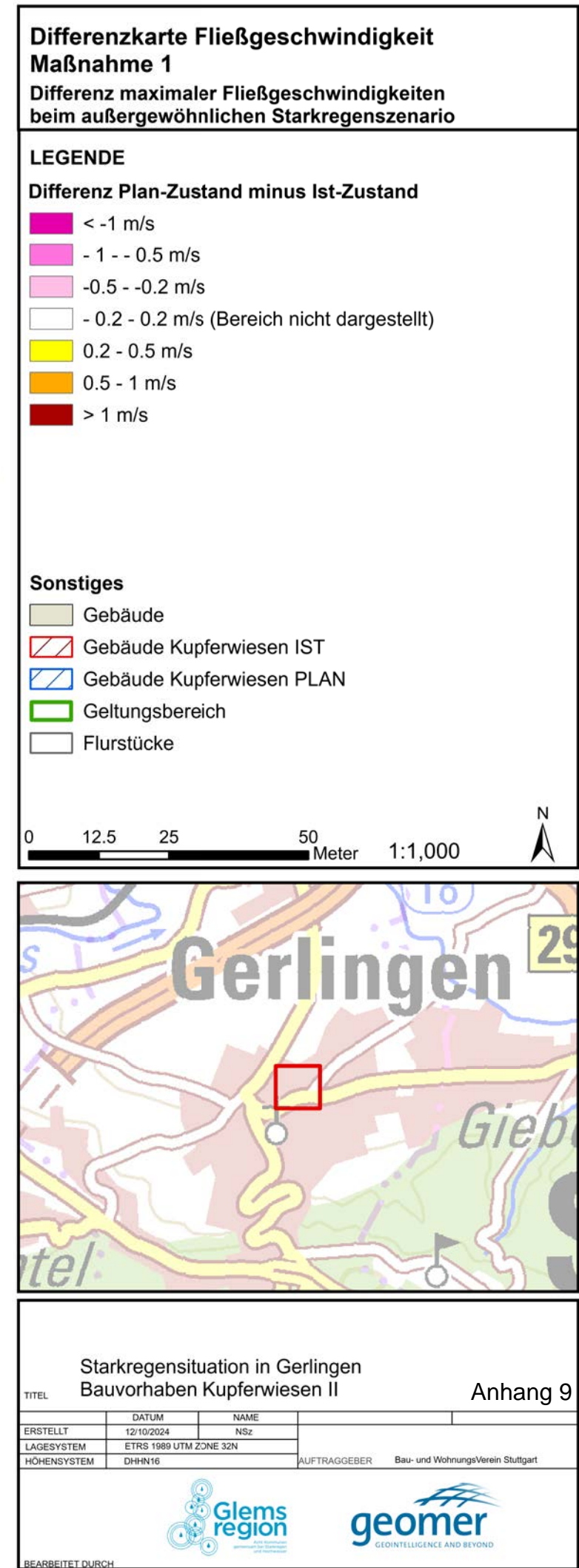
Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 8

| ERSTELLT | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | NSz | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH





Differenzkarte Überflutungsausdehnung Maßnahme 1

Differenz maximaler Überflutungsausdehnung
beim außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Differenz Plan-Zustand minus Ist-Zustand

- Überflutungsausdehnung größer im Ist-Zustand
- Überflutungsausdehnung größer im Plan-Zustand

Sonstiges

- Gebäude
- Gebäude Kupferwiesen IST
- Gebäude Kupferwiesen PLAN
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



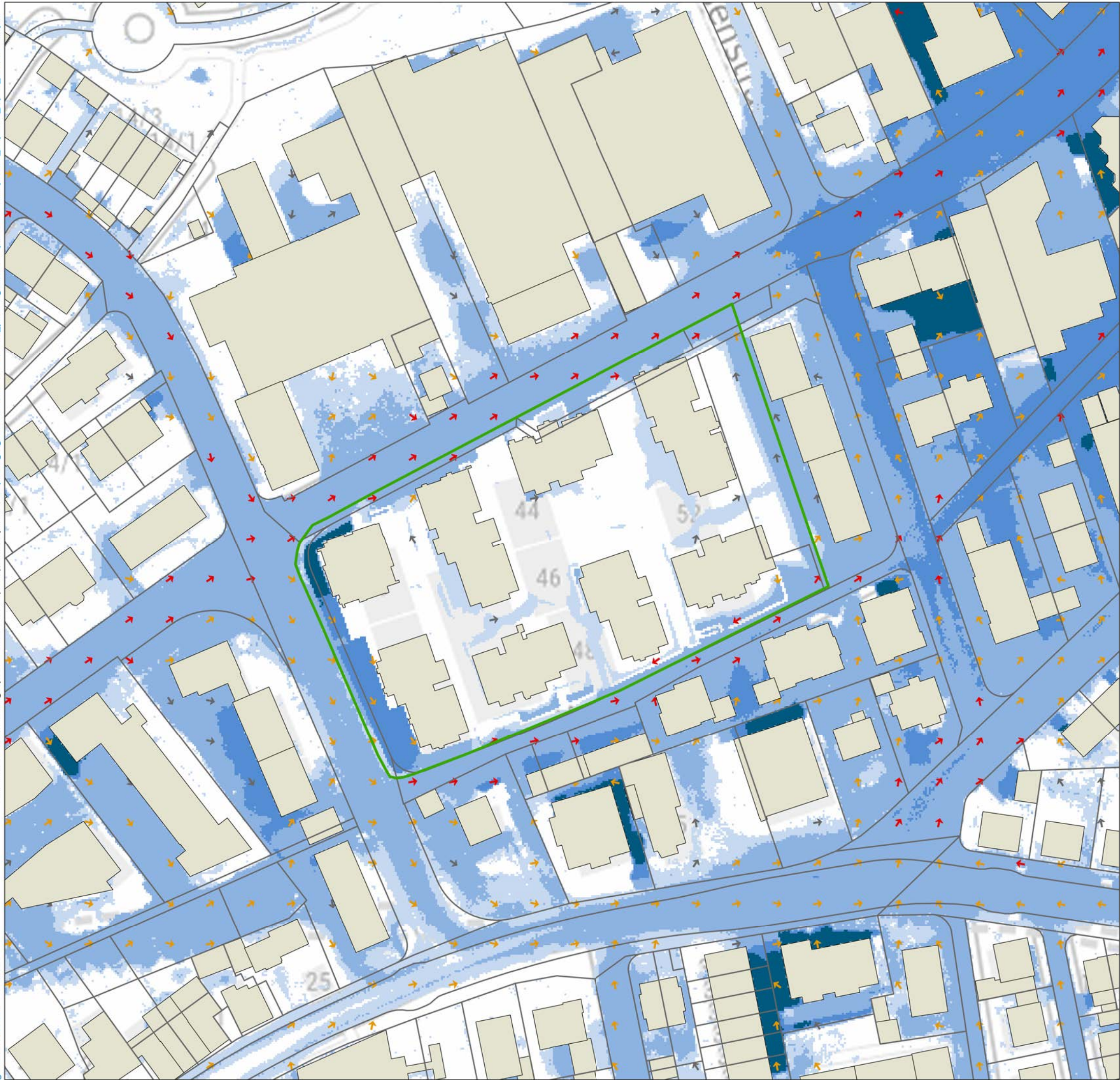
Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 10

| TITEL | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| ERSTELLT | 12/10/2024 | NSz | |
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH



Starkregengefahrenkarte Maßnahmenplanung 2

Maximale Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Überflutungstiefen

- 3 - 10 cm
- > 10 - 50 cm
- > 50 - 100 cm
- > 100 cm

Fließgeschwindigkeit und -richtung

- 0.2 - 0.5 m/s
- 0.5 - 2 m/s
- > 2 m/s

Sonstiges

- Gebäude
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



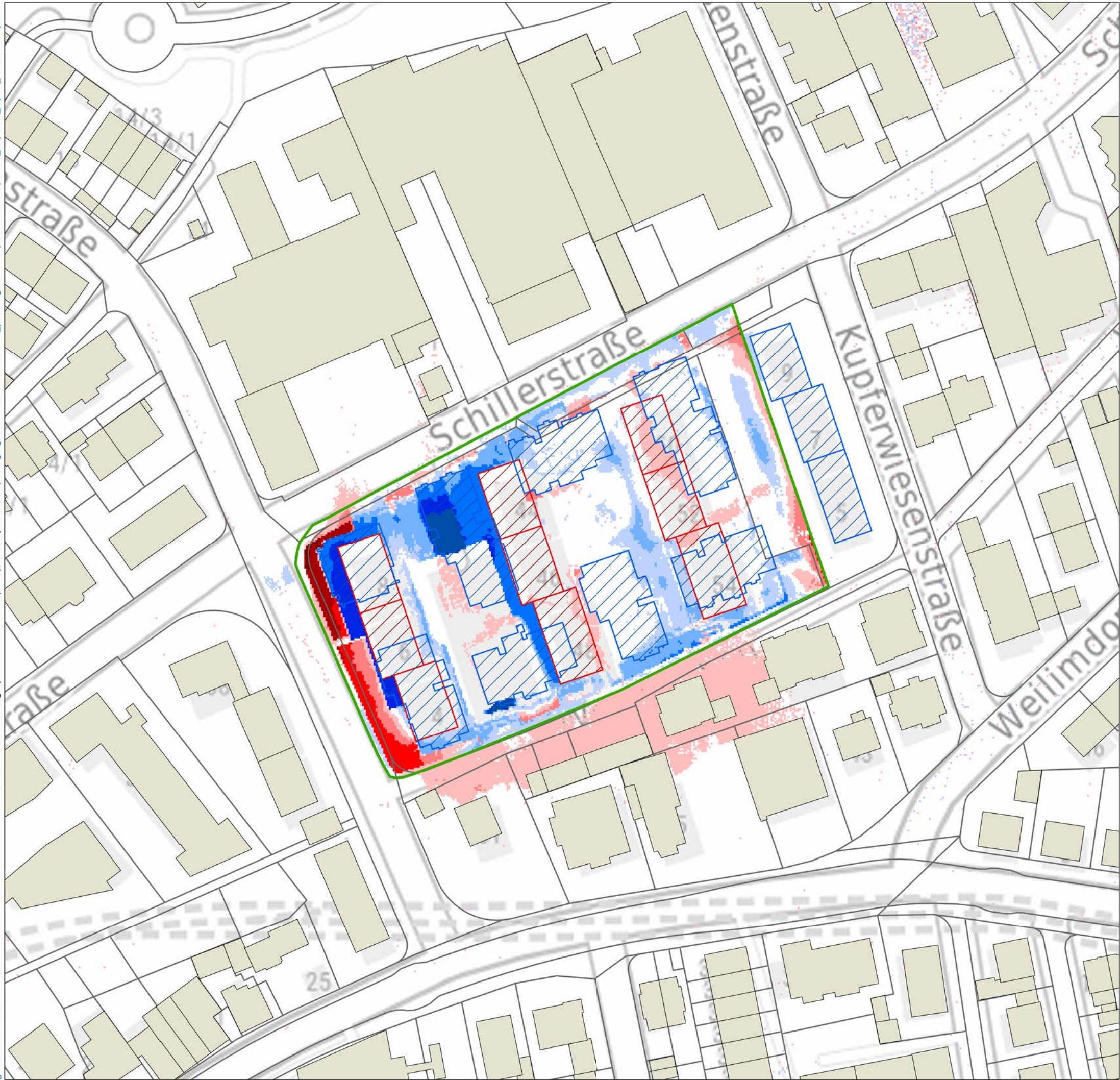
Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 11

| TITEL | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| ERSTELLT | 12/10/2024 | NSz | |
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH



Differenzkarte Überflutungstiefe

Maßnahme 2

Differenz maximaler Überflutungstiefen
beim außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Differenz Plan-Zustand minus Ist-Zustand

- <-100 cm
- 100 - -50 cm
- 50 - -25 cm
- 25 - -10 cm
- 10 - -3 cm
- 3 - 3 cm (Bereich nicht dargestellt)
- 3 - 10 cm
- 10 - 25 cm
- 25 - 50 cm
- 50 - 100 cm
- < 100 cm

Sonstiges

- Gebäude
- Gebäude Kupferwiesen IST
- Gebäude Kupferwiesen PLAN
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



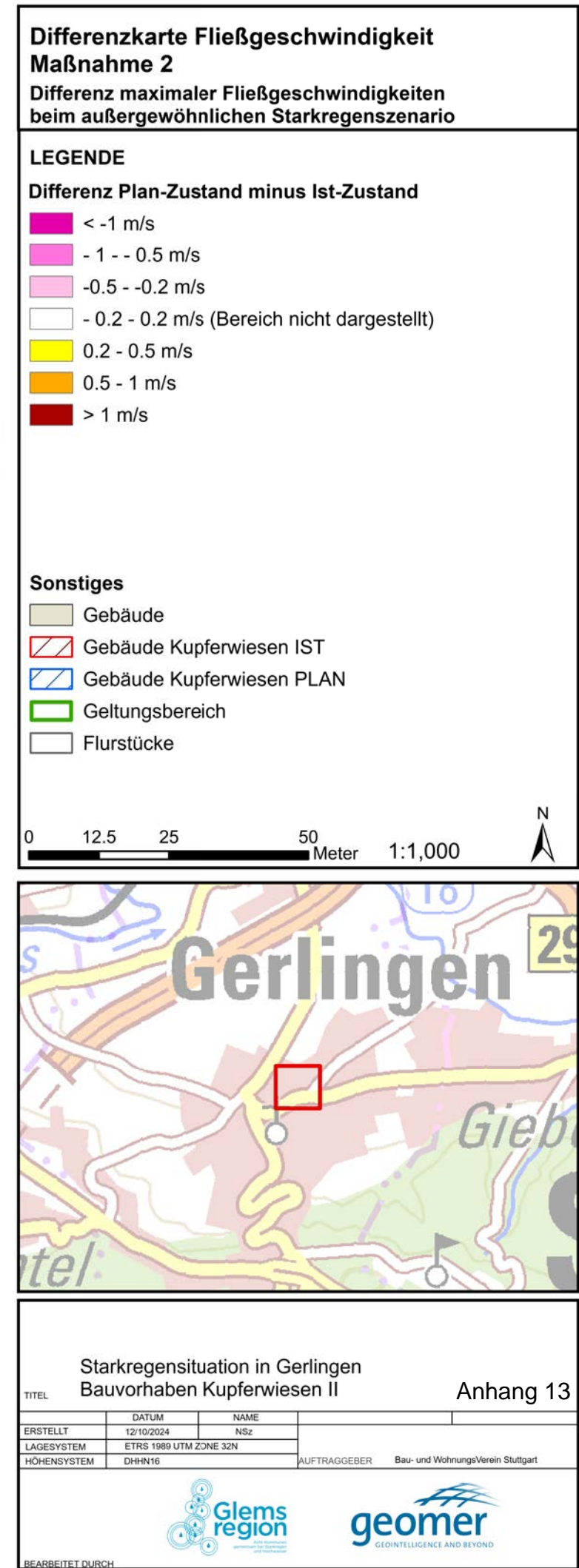
Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 12

| TITEL | DATUM | NAME | AUFTRAGGEBER |
|-------------|------------------------|------|-----------------------------------|
| ERSTELLT | 12/12/2024 | NSz | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | | |



BEARBEITET DURCH





Differenzkarte Überflutungsausdehnung Maßnahme 2

Differenz maximaler Überflutungsausdehnung
beim außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Differenz Plan-Zustand minus Ist-Zustand

- Überflutungsausdehnung größer im Ist-Zustand
- Überflutungsausdehnung größer im Plan-Zustand

Sonstiges

- Gebäude
- Gebäude Kupferwiesen IST
- Gebäude Kupferwiesen PLAN
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



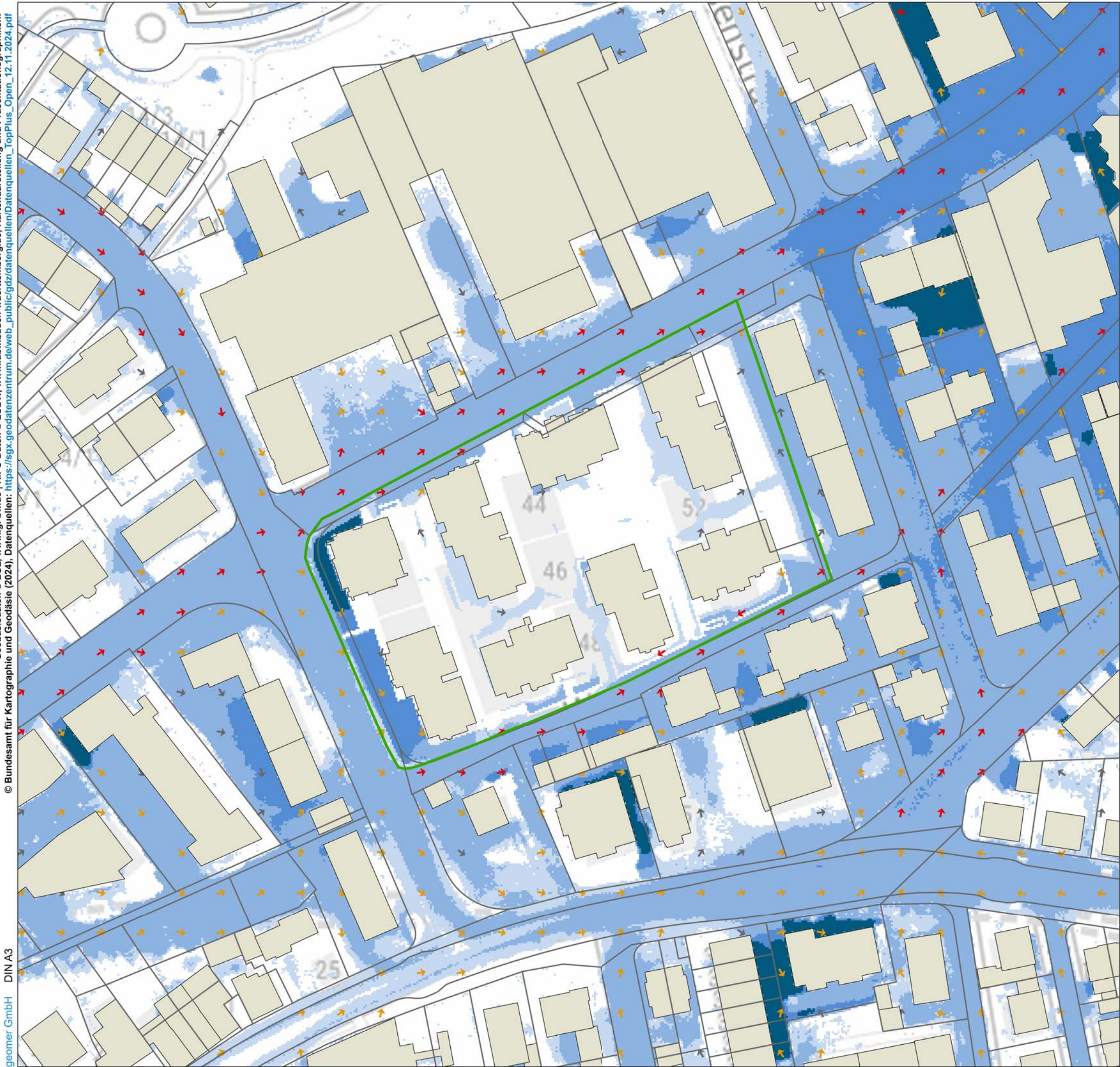
Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 14

| TITEL | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| ERSTELLT | 12/10/2024 | NSz | |
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH



Starkregengefahrenkarte Maßnahmenplanung 3

Maximale Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten im außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Überflutungstiefen

- 3 - 10 cm
- > 10 - 50 cm
- > 50 - 100 cm
- > 100 cm

Fließgeschwindigkeit und -richtung

- ↑ 0.2 - 0.5 m/s
- ↗ 0.5 - 2 m/s
- ↗ > 2 m/s

Sonstiges

- Gebäude
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



Starkregensituation in Gerlingen

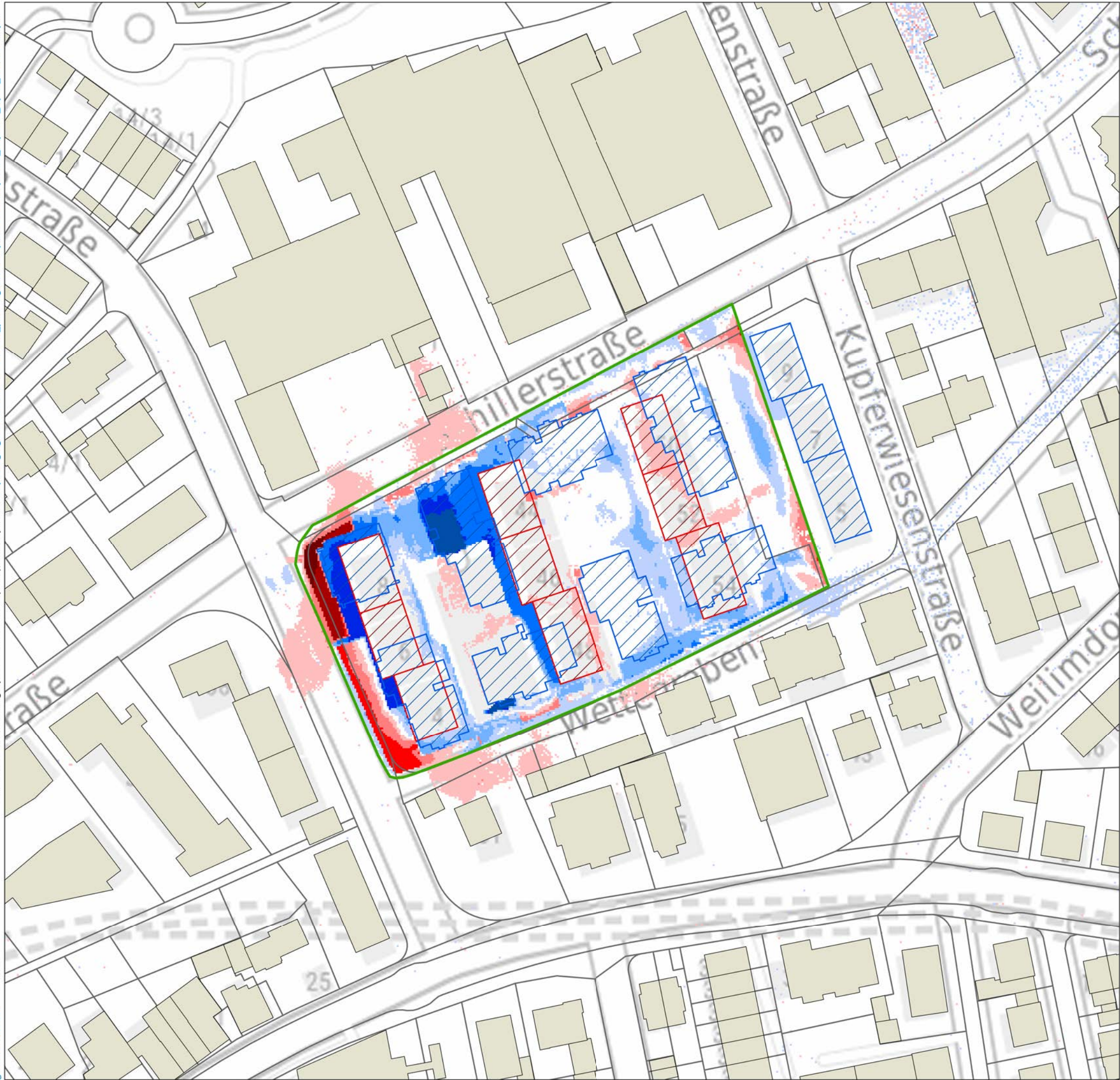
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 15

| TITEL | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| ERSTELLT | 12/10/2024 | NSz | |
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH



Differenzkarte Überflutungstiefe

Maßnahme 3

Differenz maximaler Überflutungstiefen
beim außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Differenz Plan-Zustand minus Ist-Zustand

- <-100 cm
- 100 - -50 cm
- 50 - -25 cm
- 25 - -10 cm
- 10 - -3 cm
- 3 - 3 cm (Bereich nicht dargestellt)
- 3 - 10 cm
- 10 - 25 cm
- 25 - 50 cm
- 50 - 100 cm
- < 100 cm

Sonstiges

- Gebäude
- Gebäude Kupferwiesen IST
- Gebäude Kupferwiesen PLAN
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



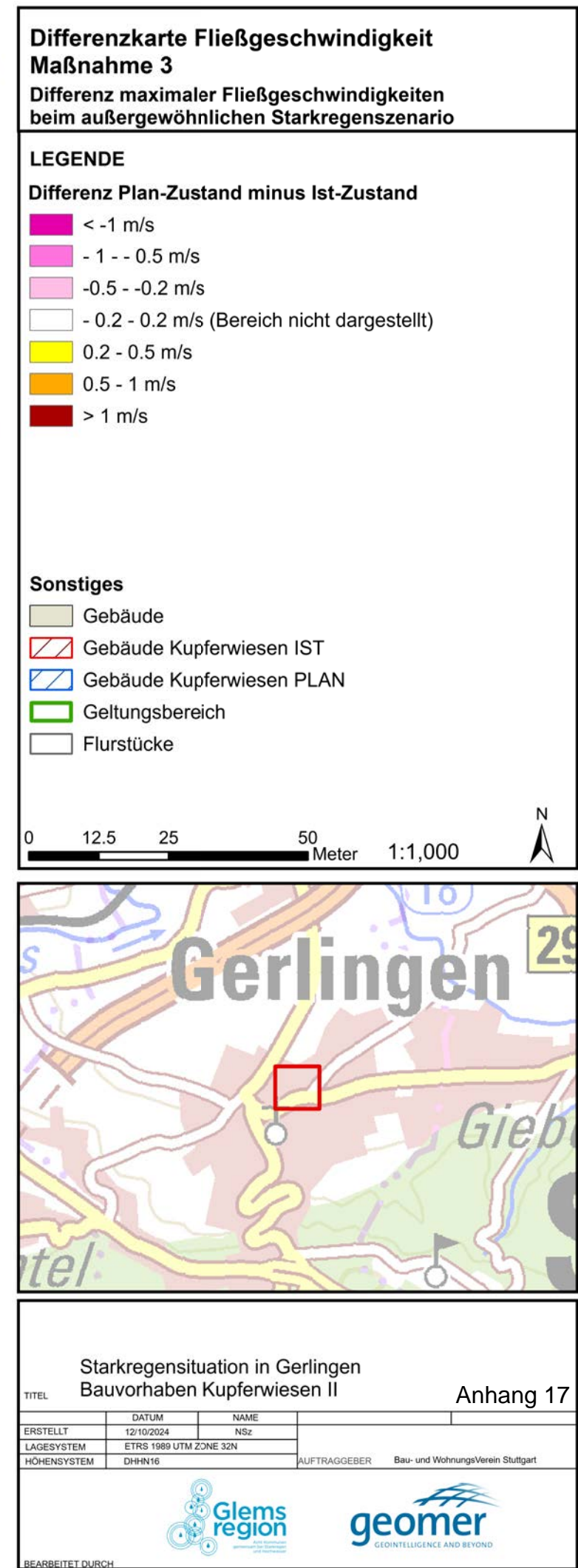
Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 16

| ERSTELLT | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | NSz | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH





Differenzkarte Überflutungsausdehnung Maßnahme 3

Differenz maximaler Überflutungsausdehnung
beim außergewöhnlichen Starkregenszenario

LEGENDE

Differenz Plan-Zustand minus Ist-Zustand

- Überflutungsausdehnung größer im Ist-Zustand
- Überflutungsausdehnung größer im Plan-Zustand

Sonstiges

- Gebäude
- Gebäude Kupferwiesen IST
- Gebäude Kupferwiesen PLAN
- Geltungsbereich
- Flurstücke

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000



Starkregensituation in Gerlingen
Bauvorhaben Kupferwiesen II

Anhang 18

| TITEL | DATUM | NAME | |
|-------------|------------------------|--------------|-----------------------------------|
| ERSTELLT | 12/10/2024 | NSz | |
| LAGESYSTEM | ETRS 1989 UTM ZONE 32N | | |
| HÖHENSYSTEM | DHHN16 | AUFTRAGGEBER | Bau- und Wohnungsverein Stuttgart |



BEARBEITET DURCH