

Detailuntersuchung zur Auswirkung der maximalen
Bebauung im Baugebiet Kupferwiesen II in
Gerlingen auf die starkregenbedingte
Überflutungssituation



INHALT

1	Veranlassung.....	4
2	Vorgehensweise	4
3	Geltungsbereich und Datengrundlage	6
	3.1. Geltungsbereich	6
	3.2. Datengrundlage	6
4	Modellaufbau	7
	4.1. Modellsoftware.....	7
	4.2. Eingangsdaten.....	8
	4.2.1. Geländemodell und Modifikationen am Geländemodell	8
	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-Zustands	12
7	Maßnahmenvorschläge zur Überflutungsvorsorge	14
8	Vorschläge für Festsetzung im Bebauungsplan	16
9	Zusammenfassung.....	17
10	Quellenverzeichnis	18

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Darstellung der Gebäude des Plan-Zustands mit der maximal zulässigen Grundflächenzahl von 0,6 für das Baugebiet Kupferwiesen II.	5
Abbildung 2: Lage des zur Wasserlenkung in das Geländemodell eingetieften Graben an der Ecke Schillerstraße/Hofwiesenstraße.	15

TABELLEN

Tabelle 1: Datenübersicht Ist-Zustand	6
Tabelle 2: Weitere Datengrundlagen für die Simulationen und Auswertungen des Plan-Zustands.....	7
Tabelle 3: Zusammenfassung der verwendeten Rauheiten für das Simulationsmodell	9

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.

Die Stadt Gerlingen plant auf der Fläche zwischen Schillerstraße und Wettegraben und Hofwiesenstraße und Kupferwiesenstraße Kupferwiesen II die Neuaufstellung des Bebauungsplans. Die Bestandsbebauung soll abgerissen werden und die Fläche neu bebaut werden. 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.

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 Ausarbeitung von Maßnahmen und Festsetzungen für den Angebotsbebauungsplan soll das bestehende Modell des Ist-Zustands mit der höchst möglichen Bebauung mit einer maximalen Grundflächenzahl von 0,6, wie in Abbildung 1 dargestellt, verglichen werden. Für diesen Plan-Zustand 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

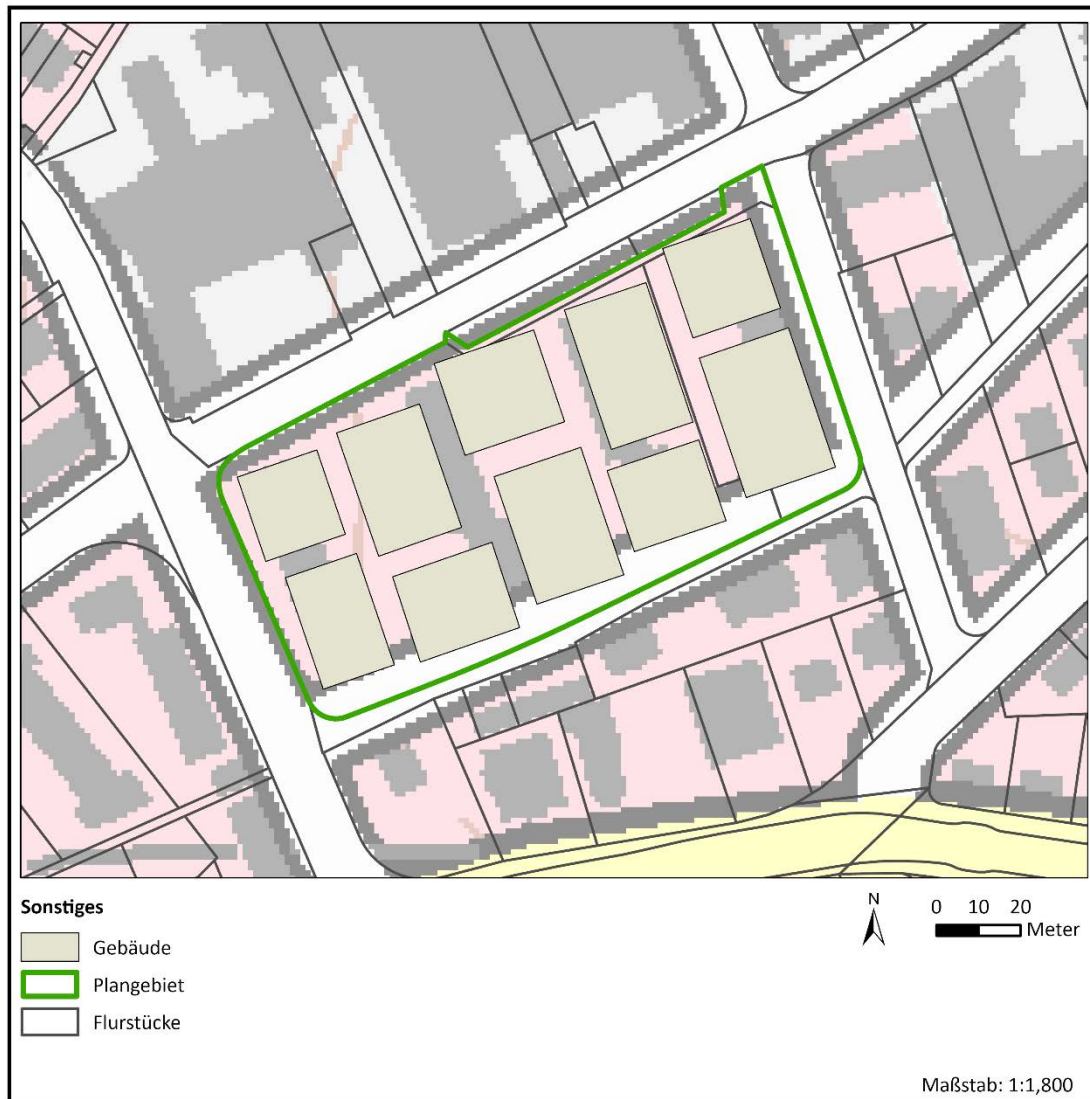


Abbildung 1: Darstellung der Gebäude des Plan-Zustands mit der maximal zulässigen Grundflächenzahl von 0,6 für das Baugebiet Kupferwiesen II.

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 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.

Darauf aufbauend sollen Maßnahmenvorschläge zur Überflutungsvorsorge gegeben werden (Kap. 7) und abschließend mögliche Festsetzungen für den Bebauungsplan aufgezeigt werden (Kap. 8).

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 der IST- und Plan-Starkregensimulation berücksichtigt. Zusätzlich wurde der U-Bahntunnel in Gerlingen vereinfacht in den Simulationen dargestellt.

Obwohl die oben genannten Maßnahmen viel Wasser zurückhalten ist das Stadtgebiet weiterhin stark betroffen. 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.

Hierfür muss künstlich eine worst-case Situation herbeigeführt werden, um die Maßnahmen auf die veränderte Abflusssituation zuzuschneiden. Hierzu wird flächenmäßig die höchste mögliche Bebauung mit einer maximalen Grundflächenzahl von 0,6, wie in Abbildung 1 dargestellt, angenommen.

3 Geltungsbereich und Datengrundlage

3.1. Geltungsbereich

Der Geltungsbereich Kupferwiesen liegt zentral in der Stadt Gerlingen zwischen Hofwiesen- und Kupferwiesenstraße und Schillerstraße und Wettegraben mitten in einem breiten Fließweg der die Stadt von Südwest in nordwestlicher Richtung mit hohen Fließgeschwindigkeiten durchfließt. 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 im außergewöhnlichen Szenario (entspricht in etwa einem 100 jährlichen Starkregen), aufgrund von oberflächlich abfließendem Wasser zu erheblichen Beeinträchtigungen. Der potenzielle Einzugsbereich umfasst ein ~ 25 km² großes Gebiet.

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 Gewässernetz, Digitales Basis-DLM Wasserwirtschaftliches (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 **Error! Reference source not found.** aufgeführten Daten verwendet.

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

Name	Beschreibung	Herkunft
Plandaten	Gebäude: GRZ_max_06.shp (erhalten am 18.10.2024)	Stadt Gerlingen

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 der Stadt zur Verfügung gestellt wurden (s. Kap. **Error! Reference source not found.**). 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 wurden die Bestandsgebäude aus dem Geländemodell herausgerechnet und 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. fünfjährliches (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 angepasst.

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 Oberflächenabflussereignisse AUS ist für den Bereich des Geltungsbereichs der Ausschnitt als A3 Karten erstellt worden und in Anhang 1 hinterlegt. Die Karten für den Plan-Zustand befinden sich in Anhang 2 und Differenzkarten vom Plan- und Ist-Zustand der Überflutungstiefen, Fließgeschwindigkeiten und Überflutungsausdehnung in Anhang 3 bis 5. Zusätzlich ist in Anhang 6 die Starkregensituation mit Maßnahmenplanung abgebildet. Die Differenzdarstellungen zum IST-Zustand befinden sich in Anhang 7 bis 9.

5.1. Plausibilisierung der Modelle

Die Übereinstimmung der Modelle von Ist- und Plan-Zustand wurde geprüft, um hinsichtlich 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: 15.995 m³

Anteil Plan zu Ist: 99,7 %

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 II 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 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 mit der maximalen Grundflächenzahl bewirkt wie verschiedenen Durchflussprofile aufzeigen eine leichte Verlagerung der Fließwege. Durch die Anordnung der Gebäude (Abbildung 1) ragt das nordöstlichste Gebäude weiter in den Fließweg auf die Schillerstraße als das Bestandsgebäude, sodass ein Teil des hier langfließenden Wassers auf die Hofwiesenstraße umgeleitet wird. Ein Großteil des umgeleiteten Wassers fließt zwischen den beiden an der Hofwiesenstraße liegenden Plan-Gebäuden hindurch auf das Baugebiet. Ein weiterer, geringerer Teil fließt weiter in die Weilimdorfer Straße.

Auf dem Plangebiet fließt das Wasser, welches durch die Lücke zwischen den Gebäuden an der Hofwiesenstraße fließt, hinter dem Gebäude wieder auf die Schillerstraße. Die Überflutungstiefen liegen hier zwischen 50 und 100 cm. Im mittleren Teil des Plangebiets steht viel Wasser mit Überflutungstiefen bis zu 50 cm.

Es wird also deutlich, dass sich die Starkregensituation innerhalb sowie auch außerhalb des Plangebiets verändert.

6 Bewertung von Auswirkungen des Plan-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.

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

- Verdrängung durch bauliche Veränderungen: rund 250 m³
- Erhöhter Abfluss durch Versiegelung: rund 45 m³

Mögliche Ausgleichsmaßnahmen zur Minderung dieser Wassermengen sind in Kap. 7 ausgeführt.

Veränderungen in und um das Planvorhaben herum werden in den Anhängen 3 bis 5 dargestellt. Anhand der Differenzdarstellung wird deutlich, dass die Überflutungstiefen im Plangebiet und außerhalb des Plangebiets (auf der Hofwiesenstraße) deutlich höher werden. Beachtet werden muss hier, dass an den Stellen an denen in der SRGK Gebäude (rote Schraffur in Anhang 3) stehen in dem Plan-Szenario jetzt Wasser steht und somit automatisch eine Verschlechterung der Situation hervorgerufen wird. Bereiche in denen in den SRGK keine Gebäude und im PLAN-Szenario Gebäude (blaue Schraffur in Anhang 3) stehen sind in dieser Darstellung als Verbesserung dargestellt. Das gleiche gilt für die Überflutungsausdehnung (Anhang 5). In den Fließgeschwindigkeiten (Anhang 4) gibt es nur sehr geringe Veränderungen. Auf der Hofwiesenstraße und im Plangebiet an ein paar Stellen entlang der Schillerstraße nehmen die Fließgeschwindigkeiten zu.

Anhand verschiedener Durchflussprofile können zusätzlich zu den Differenzkarten Veränderungen in der Durchflusssumme festgestellt werden. Zwischen den Gebäuden Hofwiesenstraße 8 und 12 fließen über die Schillerstraße laut Simulationsergebnissen der SRGK 20651 m^3 Niederschlagswasser, über den Wettegraben 9438 m^3 und über die Kupferwiesenstraße 9284 m^3 . In der Simulation des Plan-Zustands fließen 2187 m^3 weniger Wasser über die Schillerstraße und 268 m^3 weniger Wasser über den Wettegraben. Das umgeleitete Wasser fließt nun über die Lücke zwischen den beiden westlichsten Plan-Gebäuden auf das Plan-Gebiet (2361 m^3) und ca. 190 m^3 fließen weiter auf die Weilimdorfer Straße.

7 Maßnahmenvorschläge zur Überflutungsvorsorge

Für den Schutz von Gebäuden und Flächen im Planvorhaben und damit durch die Bebauung keine nachteiligen Veränderungen der Oberflächenabflüsse auf die Nachbarschaft (Dritte) entstehen, muss das anströmende Oberflächenwasser geordnet abfließen, gelenkt und wo möglich auch rückgehalten werden.

Eine Verschlechterung der Starkregensituation tritt auf dem Plangebiet und auf der Hofwiesenstraße und der Weilimdorfer Straße durch die Veränderungen im Fließweg auf. Im Falle einer größtmöglichen, zulässigen Bebauung und Versiegelung laut B-Plan werden bis zu 300 m³ Wasser zusätzlich vom Baugebiet verdrängt.

Flächenvorsorge

Für einen optimierten Umgang (Rückhaltung, Lenkung, Ableitung) des anströmenden Oberflächenabflusses bewährten sich im Falle der maximal zulässigen Bebauung folgende Maßnahmen:

- Bestehende Geländehöhen entlang der Hofwiesenstraße wurden beibehalten bzw. abgesenkt, um Fließwege nicht weiter zu verengen und Wasser zurückzuhalten. Die Wirkung eines Grabens zur Lenkung des Wassers im Nordwesten des Plangebiets hat sich in einer weiteren Starkregensimulation bestätigt. Der Graben ist zwischen 30 und 80 cm tief und fällt nach Osten hin um 40 cm ab, um das Wasser dort, an die Schillerstraße abzugeben. Die Grabensohle ist von den Gebäuden weg zur Straße geneigt, sodass die tiefsten Stellen des Grabens auf der Straßenseite auftreten. Die Lage des Grabens ist Abbildung 2 zu entnehmen.

Die Starkregensituation und die Differenzkarten (Anhang 6 bis 9) zeigen, dass es durch den Geltungsbereich zu keinen Verschlechterungen für Dritte kommt. Um das auf dem Geltungsbereich anfallende Wasser zurückzuhalten und/ oder zu lenken können folgende Maßnahmen in Betracht gezogen werden:

- Im Bereich zwischen Hofwiesenstraße und den Gebäuden des Plangebiets können Rigolen oder Mulden angelegt werden, um die Wassermengen, welche auf das Plangebiet fließen zu reduzieren.
- Auf dem Geltungsbereich zusätzlich anfallendes Wasser sollte nach Möglichkeit durch Begrünung, Rigolen, Mulden oder Zisternen zurückgehalten werden.

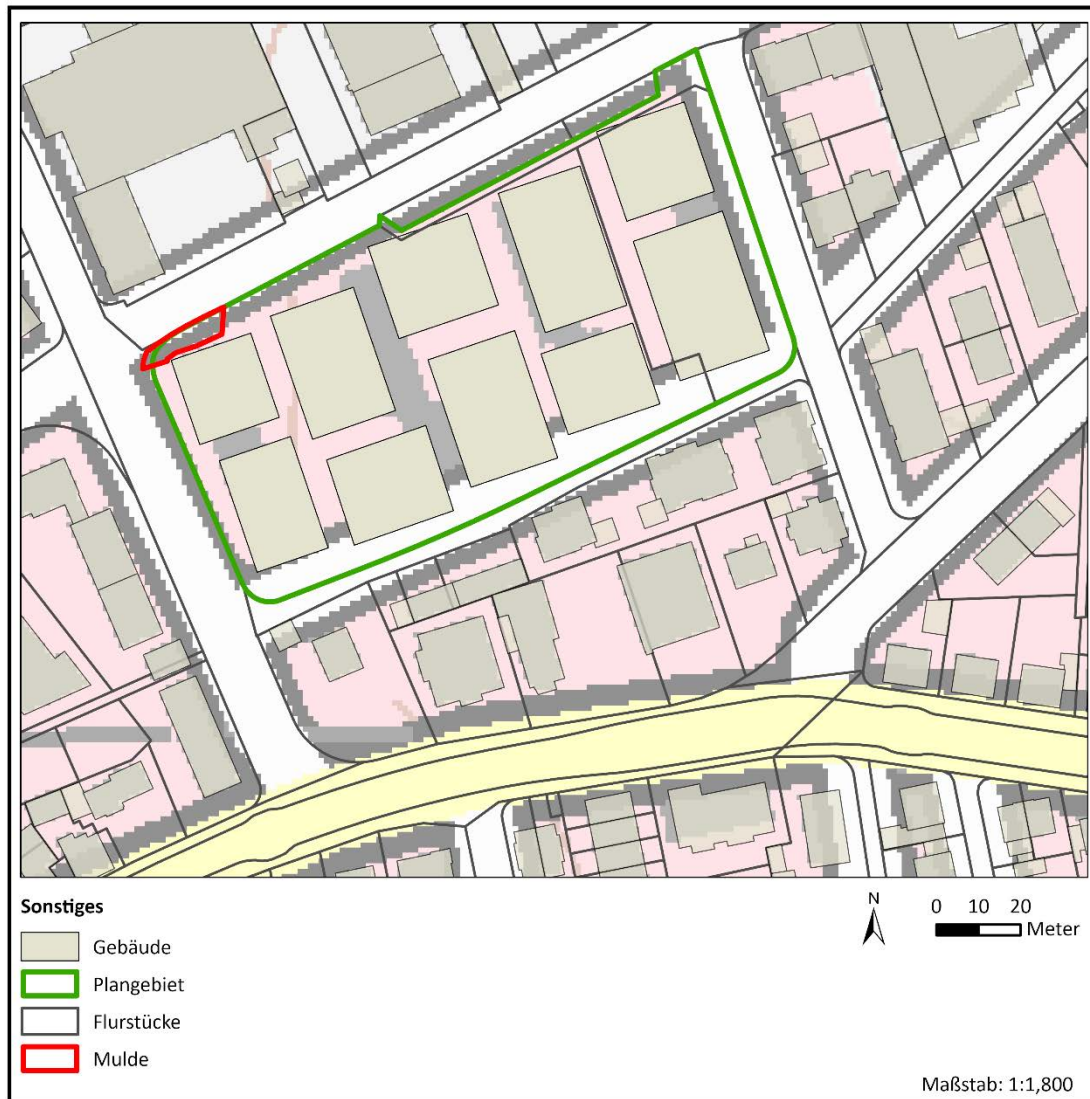


Abbildung 2: Lage des zur Wasserlenkung in das Geländemodell eingetieften Graben an der Ecke Schillerstraße/Hofwiesenstraße.

Bauvorsorge und weitere Maßnahmen

Für einen verbesserten Schutz vor dem anströmenden Oberflächenabfluss für die geplante Neubebauung sollten baulich folgende Maßnahmen bei Betroffenheit geprüft werden:

- Dachbegrünung auf allen Dächern, um Niederschlagswasser zurückzuhalten.
- Gebäudeabdichtung gegen potenziell aufstauendes Grundwasser.
- Erhöhung von Hauseingängen durch Treppen und Rampen.
- Gebäudetechnik oder technische Anlagen außerhalb der Gebäude sind in den überfluteten Bereichen hochwassersicher auszuführen bzw. oberhalb der Wasserspiegellage möglicher Überflutungen zu platzieren (inkl. Extremereignissen).
- Information an die Bewohner über die Starkregengefahr.
- Sollten Untergeschosse oder Tiefgaragen im weiteren Planungsprozess vorgesehen werden, so sind in den überflutungsgefährdeten Bereichen neben hochwasserangepassten Baumaterialien auch die Eingänge, Zufahrten und Öffnungen gegen Wassereintritt zu sichern.

8 Vorschläge für Festsetzung im Bebauungsplan

Die hierbei vorhandenen zahlreichen Nutzungsanforderungen, wie die Minderung und der Schutz vor starkregenbedingten Überflutungen, machen es notwendig Flächen auch multifunktional zu nutzen. Für das Planvorhaben bestehen wichtige Festsetzungsmöglichkeiten hinsichtlich der Höhen von Gelände und baulichen Anlagen, sowie der Regelung des Wasserabflusses und der Möglichkeit von Rückhaltung.

Vorschläge für Festsetzungen für das zuströmende Wasser

Festsetzung von Höhenlagen: § 9 Abs. 3 Satz 1 BauGB:

Für den geordneten Abfluss des anströmenden Oberflächenwassers und damit der Einfluss auf die Überflutungssituation in und um den Geltungsbereich ist die Höhenplanung entscheidend. Hierbei kann die Höhenlage für die in § 9 Abs. 1 BauGB getroffenen Festsetzungen geregelt werden. Wichtige Höhen sind die Erdgeschossbodenhöhe sowie die Anschlusshöhen an den bestehenden Straßenoberkanten. Insbesondere sollten die Höhen im Bereich des bestehenden Gehwegs der Hofwiesenstraße nicht angehoben werden.

Regelung des Wasserabflusses: § 9 Abs. 1 Nr. 16 b BauGB

Um bei einer Verengung der Fließwege auf den Straßen den Wasserabfluss beizubehalten bzw. nicht umzulenken, können Senken oder Gräben zur gezielten und optimierten Wasserführung vorgesehen werden.

Rückhaltungen (unter- und oberirdisch): § 9 Abs. 1 Nr. 14, 15, 20 BauGB

Zwischen Hofwiesenstraße und Bebauung sollten Rückhaltungen zur Minderung des zuströmenden Oberflächenwasserdargebots, wie zum Beispiel Senken, Mulden oder Rigolen im Geltungsbereich vorgesehen werden, es stehen Festsetzungsmöglichkeiten nach § 9 Abs. 1 Nr. 14, 15, 20 BauGB zur Verfügung.

Vorschläge für Festsetzung für das auf dem Plangebiet anfallende bzw. verdrängte Wasser

Dachbegrünung: § 9 Abs.1 Nr.25 BauGB

Dächer sollten begrünt werden, um das dort fallende Niederschlagswasser zu versickern und zurückzuhalten, um den Oberflächenabfluss vom Plangebiet zu reduzieren.

Beschränkung des Flächenverbrauchs und der Neuversiegelung: § 9 Abs.1 Nr.1, 2, 3 BauGB

Weiterhin besteht die Möglichkeit über Beschränkungen des Flächenverbrauchs und der Neuversiegelung (Maß der baulichen Dichte, Bauweise, überbaubare Flächen) den Einfluss des Bauvorhabens auf die Überflutungssituation weiter zu regulieren.

Vorschläge für zu erbringende Nachweise.

Da eine große Bandbreite von möglichen städtebaulichen Anordnungen, Gebäudetypologien sowie passenden Geländemodulationen ermöglicht werden soll, könnten sich die planerischen Festsetzungen sich auf ein Minimalmaß begrenzen, wenn bei einer Veränderung der jetzigen Überflutungssituation der Nachweis einer Verhinderung einer wesentlichen Benachteiligung von Anliegern durch eine Plansimulation mit detaillierten und flächendeckenden Planhöhen erbracht wird.

Planung von Maßnahmen zur Regulierung des zuströmenden Wassers durch Senken oder Gräben sowie Retentionsmaßnahmen wie Mulden, Begrünungen oder Rigolen können so durch die Bauherren erbracht werden.

Nachrichtliche Übernahme in den Bebauungsplan

Es wird empfohlen die Gefahren aus Starkregen Ereignis AUS und EXT mit aufzunehmen.

Hinweise für den Bebauungsplan

Als Hinweise sollten in den Bebauungsplan mit aufgenommen werden, dass für den Geltungsbereich Starkregengefahrenkarten für den Ist-Zustand für verschiedene Ereignisse vorliegen.

Weitere Anmerkungen

Weitere Festsetzungsmöglichkeiten sind zu prüfen.

Bezüglich der Entwässerungsplanung sind weitere Festsetzungsmöglichkeiten in Betracht zu ziehen. Ihnen wird eine untergeordnete Rolle hinsichtlich der sich darstellenden Überflutungssituation zugeordnet und sind auch nicht Teil dieser Detailuntersuchung.

9 Zusammenfassung

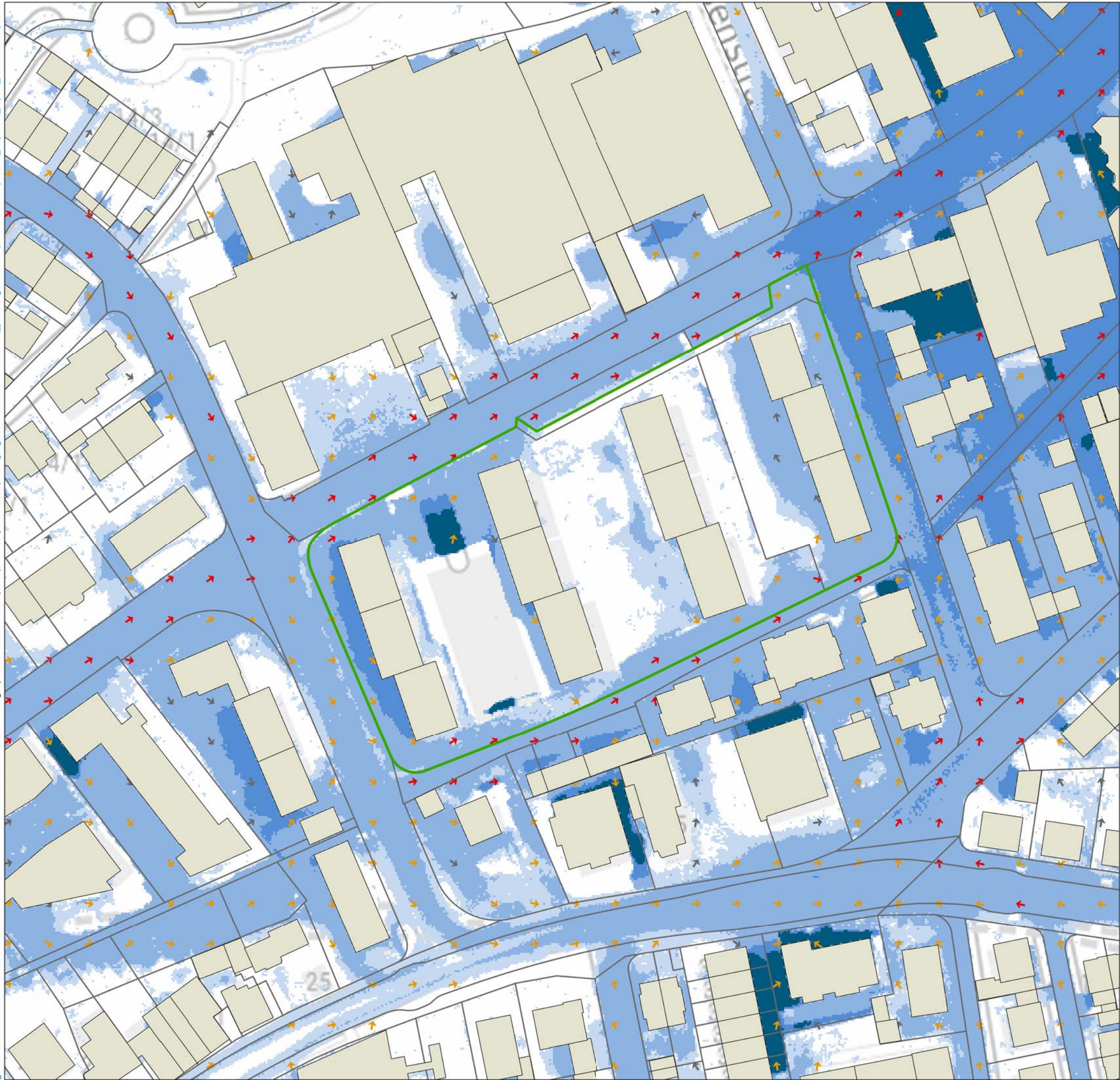
Die Starkregensimulation des außergewöhnlichen Starkregenszenarios mit einer maximal zulässigen Grundflächenzahl für den Geltungsbereich Kupferwiesen II zeigt, dass sich die Überflutungssituation im und um den Geltungsbereich deutlich verändert (siehe Anhänge 2 bis 5). Die Überflutungstiefen steigen 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 sich mit Hilfe einer Mulde an der Ecke Hofwiesenstraße/Schillerstraße der Ausgangssituation wieder angenähert werden kann (siehe Anhänge 6 bis 9). Das Wasser welches auf dem Geltungsbereich fällt oder über diesen fließt kann mittels Dachbegrünung, Mulden oder Rigolen zurückgehalten werden.

Im Bebauungsplan können diese Maßnahmen mittels verschiedener Festsetzungen festgehalten werden. Wichtig ist hier, dass diese Maßnahmen gemeinsam mit dem konkreten Bauvorhaben in einer Simulation auf ihre Wirksamkeit geprüft werden.

10 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.



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

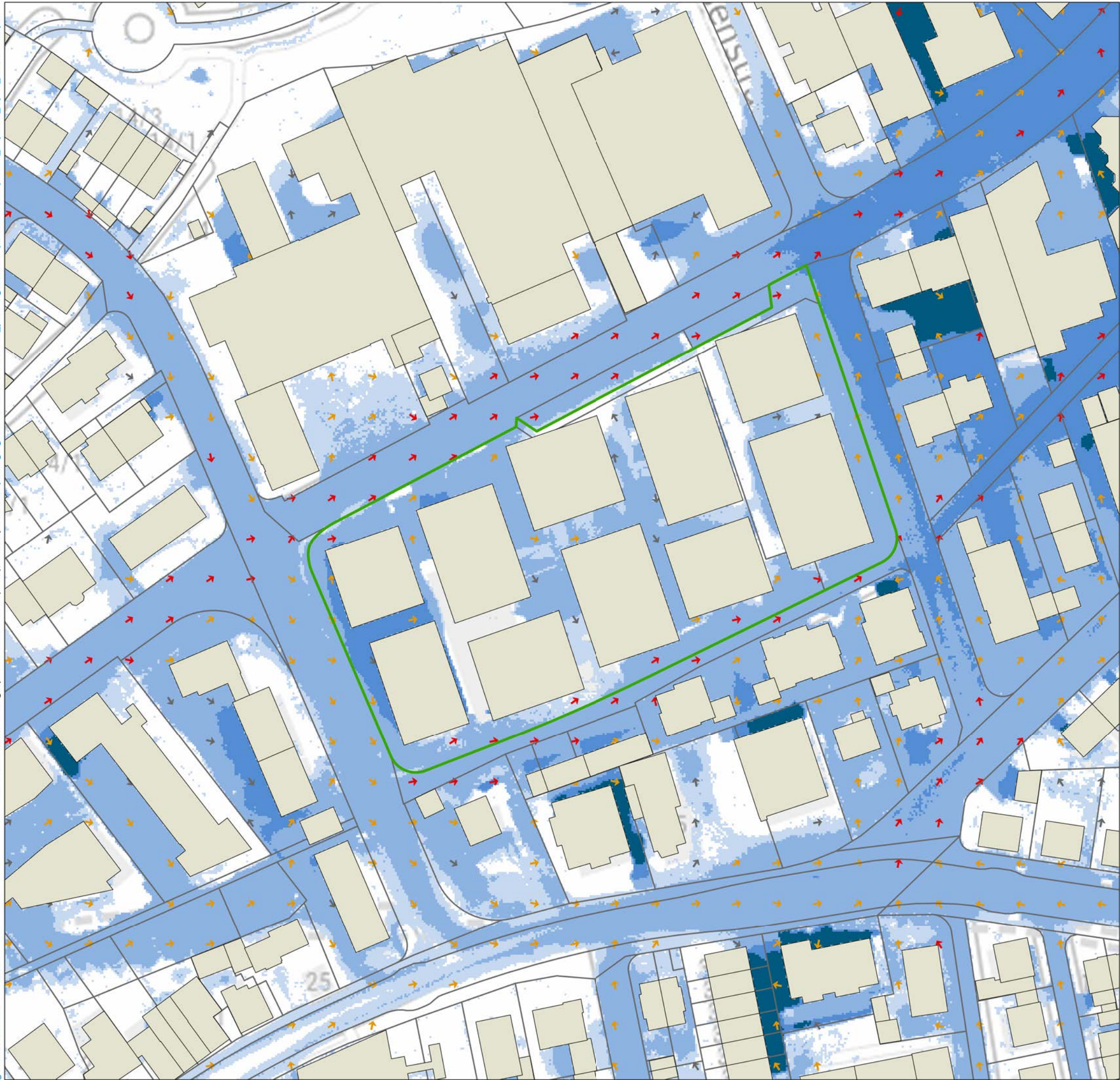


Starkregensituation in Gerlingen
Angebotsbebauungsplan Kupferwiesen II Anhang 1

TITEL	DATUM	NAME	
ERSTELLT	12/11/2024	NSz	
LAGESYSTEM	ETRS 1989 UTM ZONE 32N		
HÖHENSYSTEM	DHHN16	AUFTRAGGEBER	Stadt Gerlingen



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

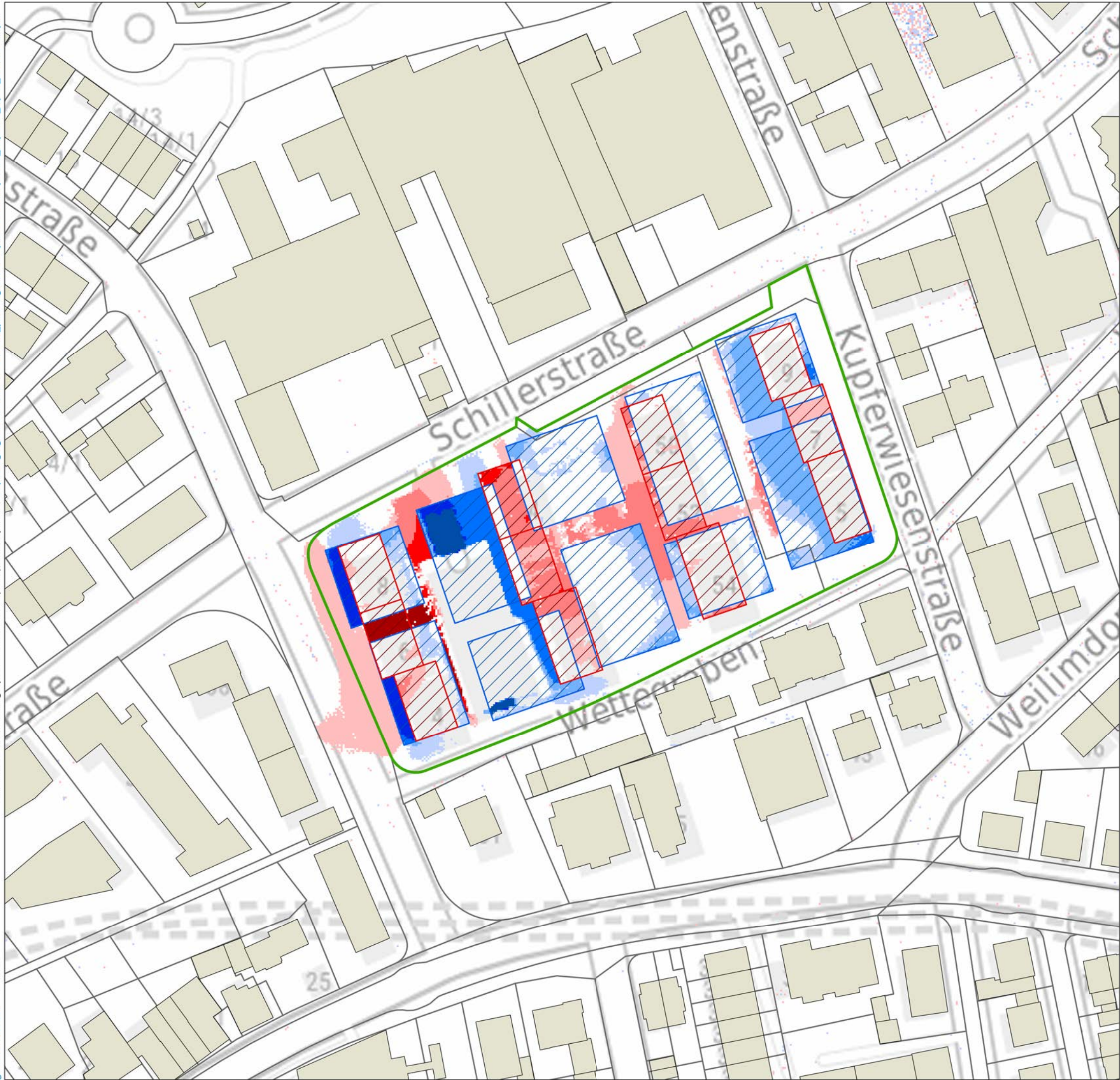


Starkregensituation in Gerlingen
Angebotsbebauungsplan Kupferwiesen II Anhang 2

TITEL	DATUM	NAME	
ERSTELLT	12/11/2024	NSz	
LAGESYSTEM	ETRS 1989 UTM ZONE 32N		
HÖHENSYSTEM	DHHN16	AUFTRAGGEBER	Stadt Gerlingen



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

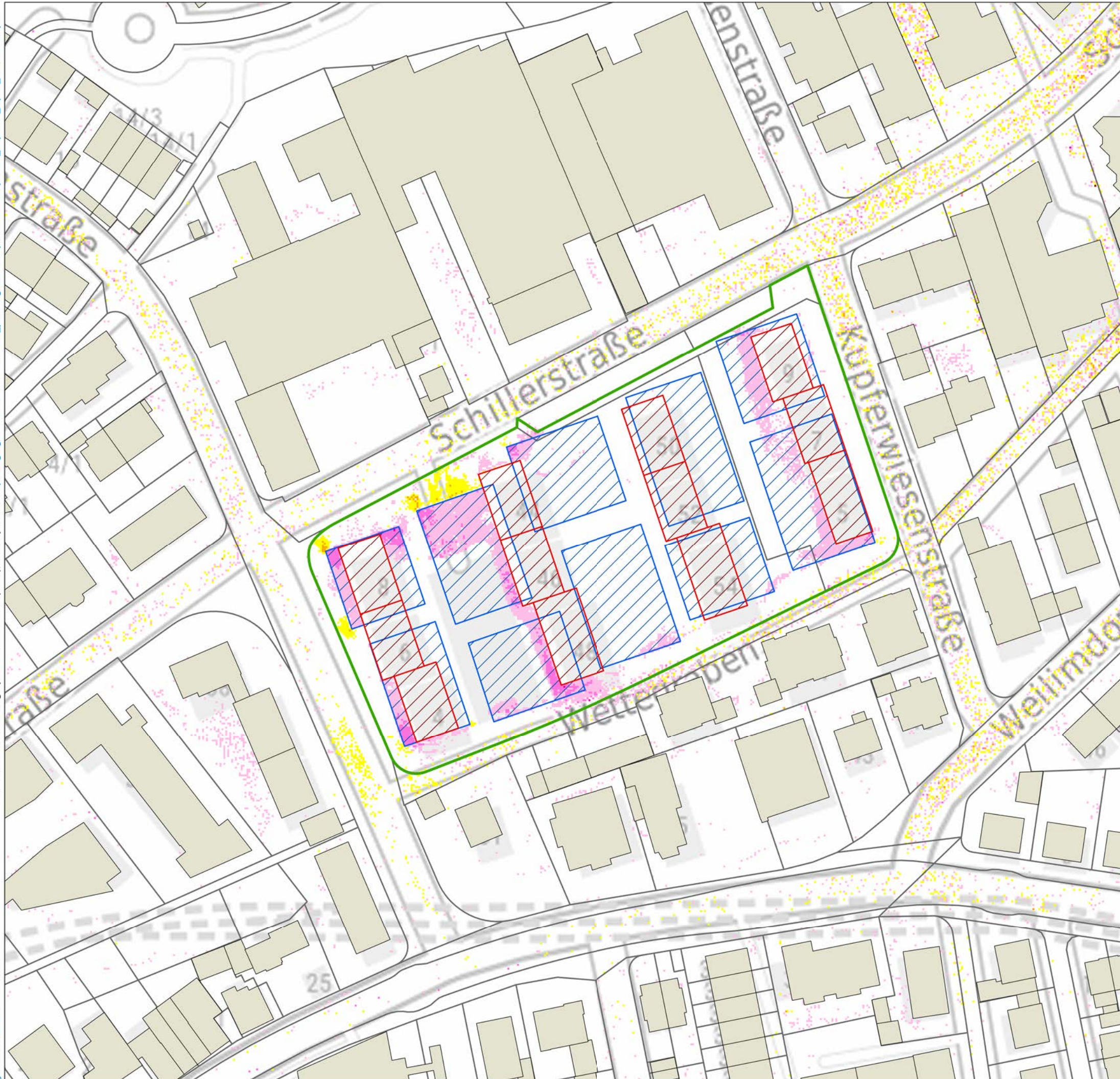


Starkregensituation in Gerlingen
Angebotsbebauungsplan Kupferwiesen II Anhang 3

TITEL	DATUM	NAME	
ERSTELLT	12/11/2024	NSz	
LAGESYSTEM	ETRS 1989 UTM ZONE 32N		
HÖHENSYSTEM	DHHN16	AUFTRAGGEBER	Stadt Gerlingen



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

0 12.5 25 50 Meter 1:1,000

N

TITEL

Starkregensituation in Gerlingen

Angebotsbebauungsplan Kupferwiesen II Anhang 4

ERSTELLT	DATUM	NAME	AUFTRAGGEBER	Stadt Gerlingen
LAGESYSTEM	12/11/2024	NSz		
HÖHENSYSTEM	ETRS 1989 UTM ZONE 32N	DHHN16		

geomer

GE INTELLIGENCE AND BEYOND

BEARBEITET DURCH

Gloms region



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

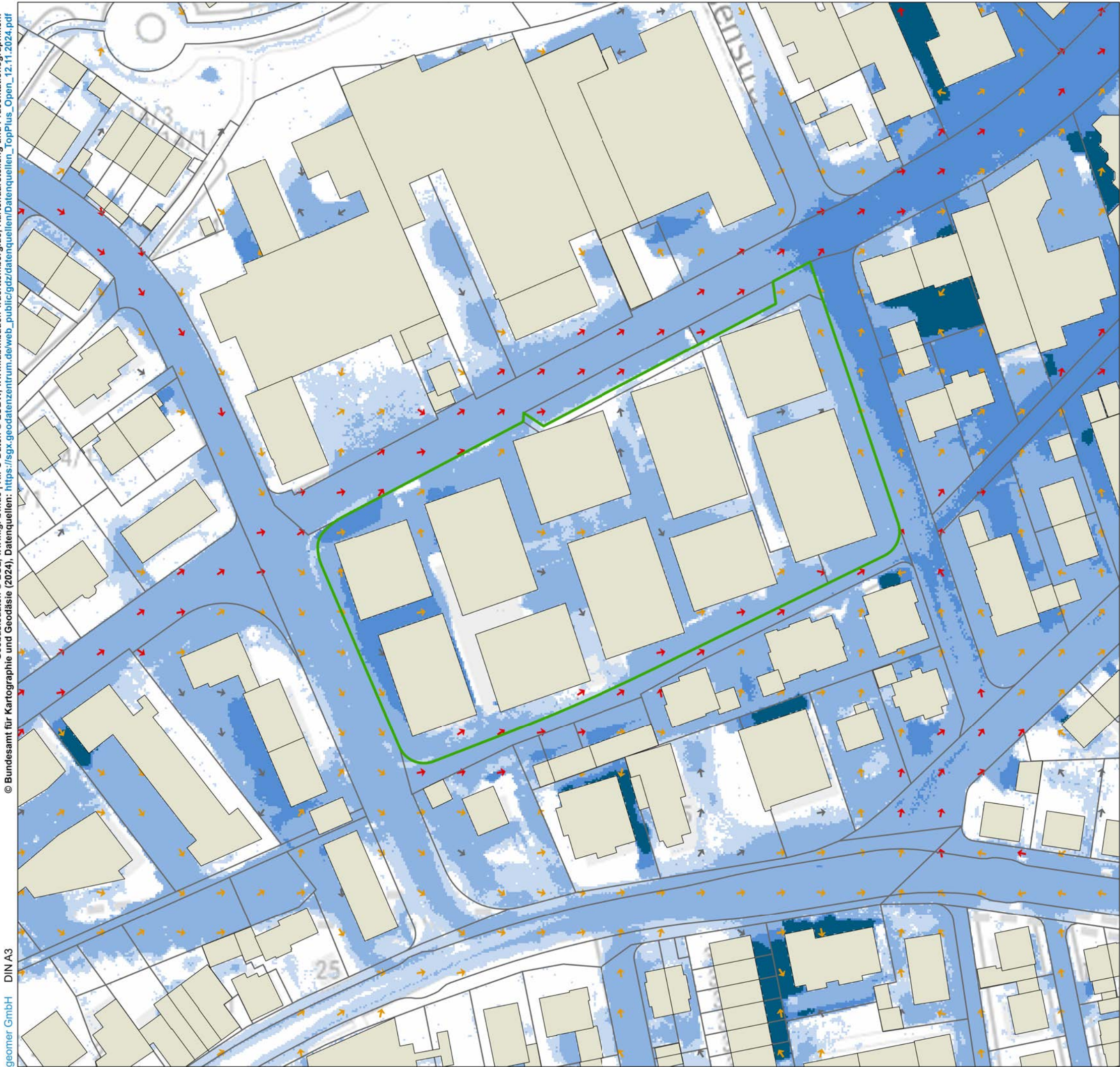


Starkregensituation in Gerlingen
Angebotsbebauungsplan Kupferwiesen II Anhang 5

TITEL	DATUM	NAME	
ERSTELLT	12/11/2024	NSz	
LAGESYSTEM	ETRS 1989 UTM ZONE 32N		
HÖHENSYSTEM	DHHN16	AUFTRAGGEBER	Stadt Gerlingen



BEARBEITET DURCH



Starkregengefahrenkarte Maßnahmenplanung

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

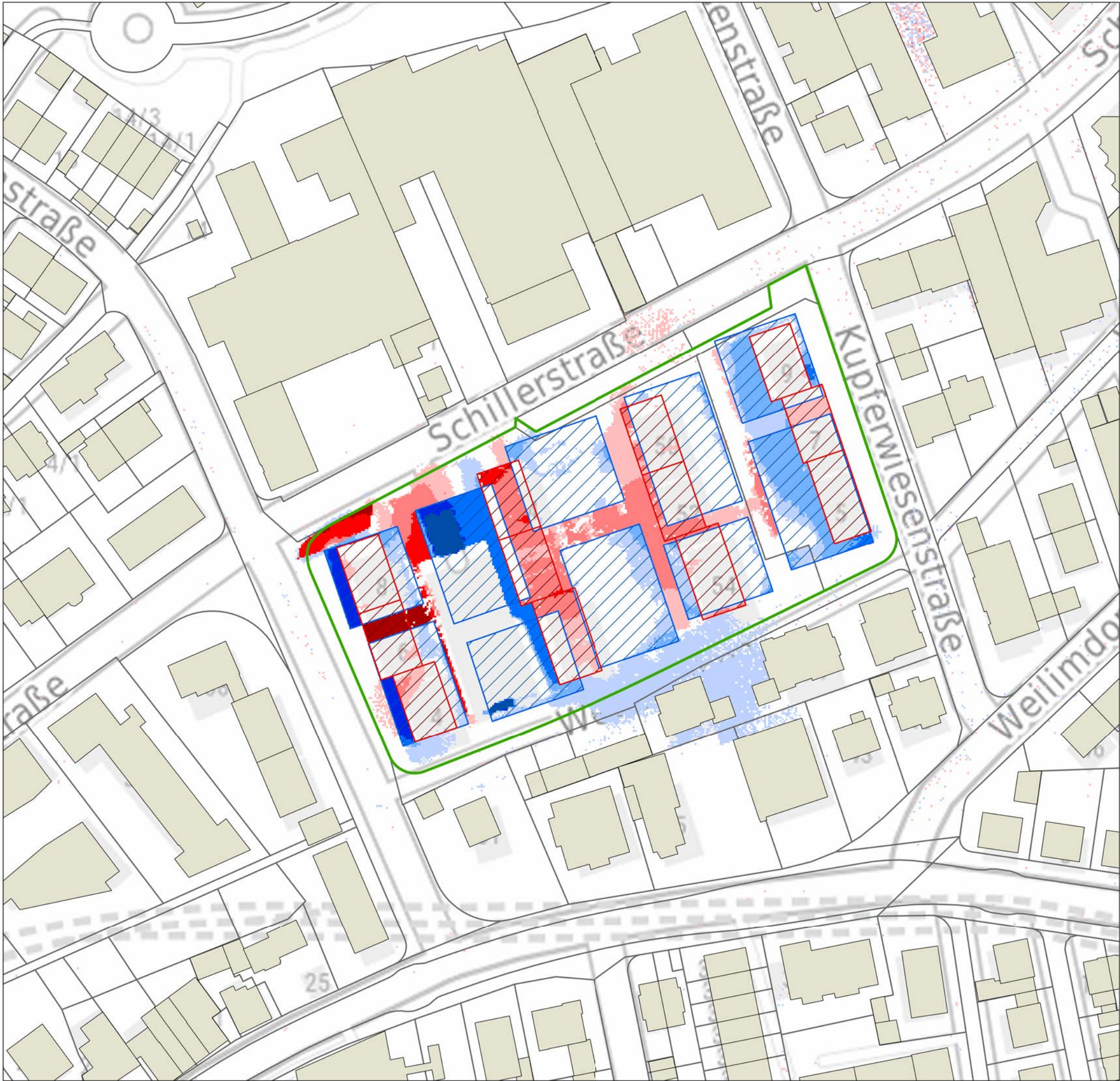


Starkregensituation in Gerlingen
Angebotsbebauungsplan Kupferwiesen II Anhang 6

TITEL	DATUM	NAME	
ERSTELLT	12/11/2024	NSz	
LAGESYSTEM	ETRS 1989 UTM ZONE 32N		
HÖHENSYSTEM	DHHN16	AUFTRAGGEBER	Stadt Gerlingen



BEARBEITET DURCH



Differenzkarte Überflutungstiefe Maßnahme

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

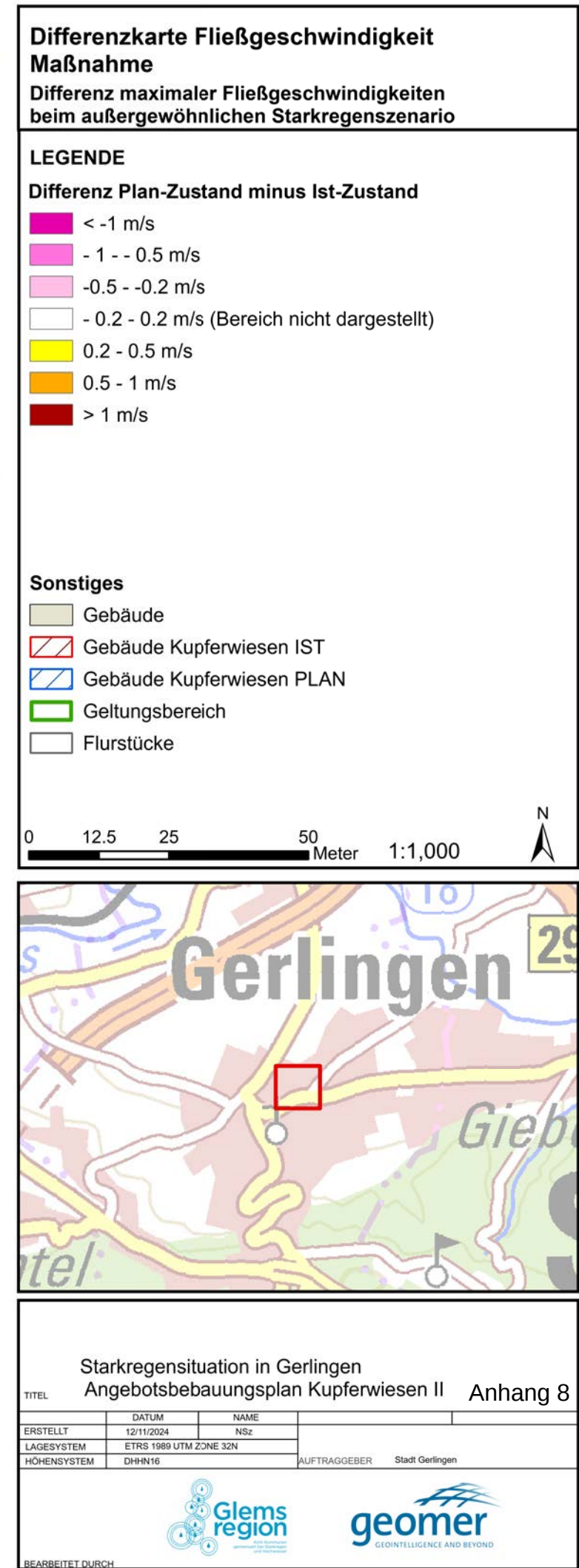


Starkregensituation in Gerlingen
Angebotsbebauungsplan Kupferwiesen II Anhang 7

TITEL	DATUM	NAME	
ERSTELLT	12/11/2024	NSz	
LAGESYSTEM	ETRS 1989 UTM ZONE 32N		
HÖHENSYSTEM	DHHN16	AUFTRAGGEBER	Stadt Gerlingen



BEARBEITET DURCH





Differenzkarte Überflutungsausdehnung Maßnahme

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
Angebotsbebauungsplan Kupferwiesen II Anhang 9

TITEL	DATUM	NAME	
ERSTELLT	12/11/2024	NSz	
LAGESYSTEM	ETRS 1989 UTM ZONE 32N		
HÖHENSYSTEM	DHHN16	AUFTRAGGEBER	Stadt Gerlingen



BEARBEITET DURCH