



Gemeinde Denzlingen

Starkregenbetrachtung Weidenacker

**Variantenbetrachtung der Überflutungsgefahr durch Starkregen
auf Grundlage der hydraulischen Modellierung im SRRM**

September 2023

Erläuterungsbericht

Gemeinde Denzlingen
Hauptstraße 110
79211 Denzlingen
Tel. +49 7666 611-1780
www.denzlingen.de

BIT | INGENIEURE

Standort Freiburg
Talstraße 1
79102 Freiburg
Tel. +49 761 29657-0
www.bit-ingenieure.de

02DEN23014

Gemeinde Denzlingen

Starkregenbetrachtung Weidenacker

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Abbildungsverzeichnis.....	2
Tabellenverzeichnis.....	3
1 Allgemeines.....	4
2 Grundlagen.....	4
2.1 Datengrundlagen.....	4
2.2 Randbedingungen.....	5
3 Berechnungsvarianten.....	6
3.1 Bestandsberechnung aus dem SRRM („Variante 0“).....	6
3.2 Bestandsberechnung nach Neuvermessung („Variante 1“).....	6
3.3 Berücksichtigung des Baugebiets Weidenacker („Variante 2“).....	7
4 Ergebnisse der Berechnungen.....	9
4.1 Bestand („Variante 0“).....	9
4.2 Bestandsvermessung („Variante 1“).....	9
4.3 Planungszustand („Variante 2“).....	11
5 Fazit.....	12

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Umrandung des geplanten Baugebiets Weidenacker (schwarz) mit der Lage der SRRM Modellgrenzen (braun).	4
Abbildung 2: Das Gebiet Weidenacker des SRRM-Modells mit Darstellung der Höhen.....	6
Abbildung 3: Das Gebiet Weidenacker nach Neuvermessung im Modell mit Darstellung der Höhen..	7
Abbildung 4: Gebiet Weidenacker nach Neuvermessung im Modell mit Darstellung der Materialbelegung.....	7
Abbildung 5: Gebiet Weidenacker mit der vorgesehenen Erschließung im Modell mit Darstellung der Höhen.....	8
Abbildung 6: Gebiet Weidenacker mit der vorgesehenen Erschließung im Modell mit Darstellung der Materialbelegung.....	8

Abbildung 7:	Berechnete Überflutungstiefen im Bereich um das Gebiet Weidenacker im Bestand des SRRM (Variante 0) mit Darstellung der Hauptfließrichtungen (rote Pfeile)	9
Abbildung 8:	Berechnete max. Überflutungstiefen um das Gebiet Weidenacker im Bestand des SRRM (Variante 0, links) und im Bestand mit Neuvermessung (Variante 1, rechts)	10
Abbildung 9:	Berechnete max. Fließgeschwindigkeiten um das Gebiet Weidenacker im Bestand des SRRM (Variante 0, links) und im Bestand mit Neuvermessung (Variante 1, rechts)	11
Abbildung 10:	Berechnete max. Überflutungstiefen um das Gebiet Weidenacker im Bestand mit Neuvermessung (Variante 1, links) und im Planungszustand (Variante 2, rechts)	11
Abbildung 11:	Berechnete max. Fließgeschwindigkeiten um das Gebiet Weidenacker im Bestand mit Neuvermessung (Variante 1, links) und im Planungszustand (Variante 2, rechts)	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Globale Berechnungsparameter des 2D-Modells	5
------------	---	---

Planverzeichnis

Differenzkarten im Maßstab 1 : 2.500:

Differenzenplan der max. Überflutungstiefen Variante 2 (Planung) - Variante 1 (Bestand)	Plan01_Diff_UTmax_Var02_Var01_DIN-A3.pdf
Differenzenplan der max. Fließgeschwindigkeiten Variante 2 (Planung) - Variante 1 (Bestand)	Plan02_Diff_FGmax_Var02_Var01_DIN-A3.pdf

1 Allgemeines

Die Gemeinde Denzlingen führt derzeit das kommunale Starkregenrisikomanagement (SRRM) entsprechend dem Leitfaden von Baden-Württemberg durch. Der erste Bearbeitungsschritt ist mit der Analyse der Überflutungsgefährdung auf der Grundlage von hydrodynamischen Berechnungen bereits abgeschlossen. Im Nordwesten von Denzlingen wird die Entwicklung des Baugebiets Weidenacker geplant. Hierfür wird im Rahmen eines Entwässerungskonzeptes die Möglichkeit eruiert, das Niederschlagswasser vor Ort zu versickern. Um mögliche Schäden im geplanten Baugebiet aufgrund von Überflutungen durch Starkregen abwenden sowie die Auswirkungen der Baumaßnahme auf die benachbarten Flächen ableiten zu können, sollen verschiedene Varianten mit den Niederschlagsdaten des Szenarios „außergewöhnlich, verschlämmt“ aus dem SRRM hydrodynamisch überrechnet werden.

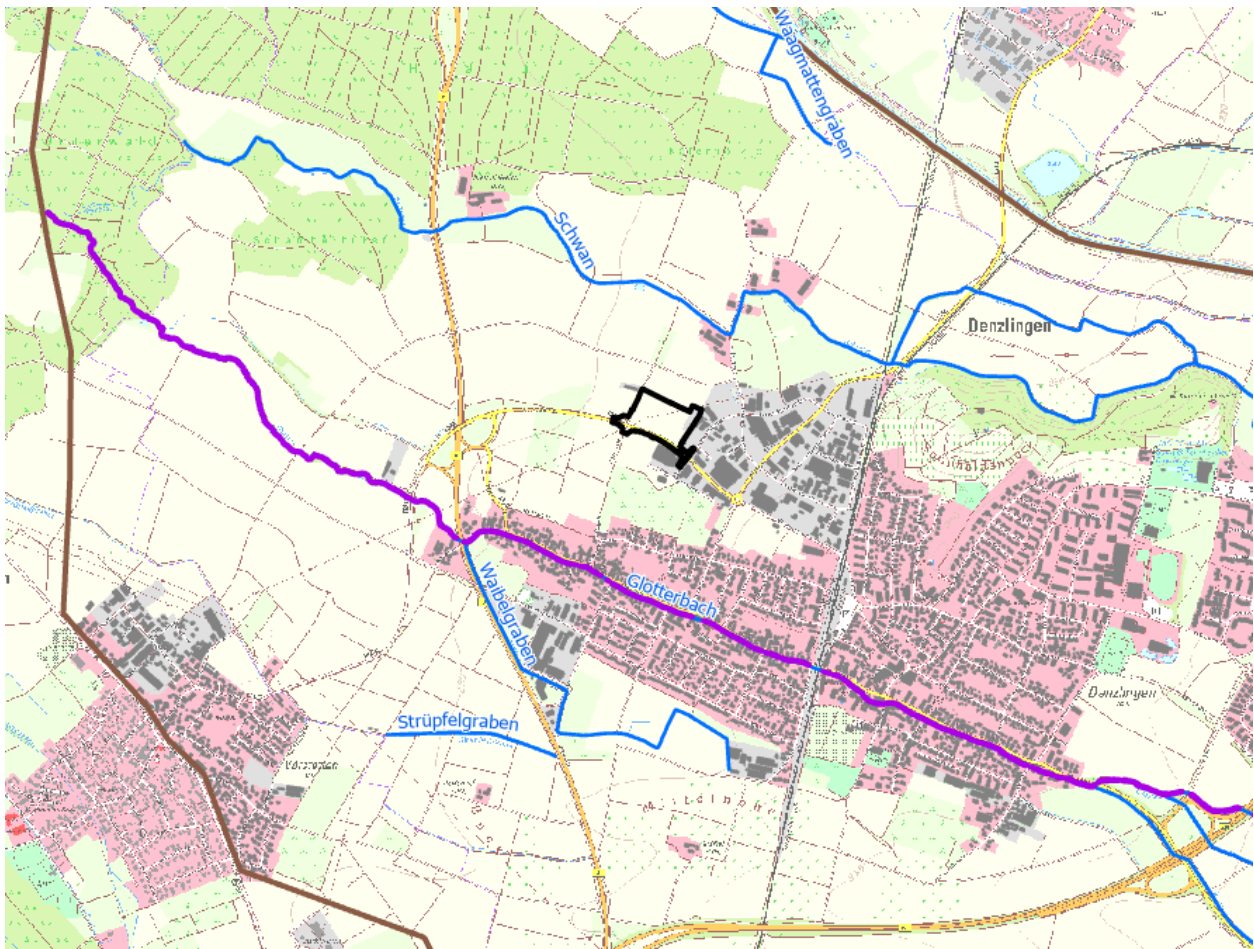


Abbildung 1: Umrandung des geplanten Baugebiets Weidenacker (schwarz) mit der Lage der SRRM Modellgrenzen (braun).

2 Grundlagen

2.1 Datengrundlagen

Als Datengrundlage diente in der vorliegenden Untersuchung das im Rahmen des SRRM Denzlingen durch den AN erstellte zweidimensionale hydrodynamisch-numerische Berechnungsmodell der Einzugsgebiete der Gemarkung Denzlingen im Format *.2dm der Software HYDRO_AS-2D (Fa. Hydrotec). Es weist eine Fläche von rund 28 km² auf und enthält 1.824.677 Modellelemente sowie 942.221 Modellknoten.

Des Weiteren dienen die folgenden Planunterlagen der geplanten Neubebauung sowie aktuell aufgenommene Vermessungsdaten als Grundlage für die Variantenbetrachtungen:

- Bebauungsplan „Langacker-Weidenacker“, Lageplan, Gemeinde Denzlingen, Stand April 2023
- Starkniederschlagsdaten aus KOSTRA 2020 Rasterzelle Denzlingen
- Niederschlagsreihen Denzlingen, 5-min-Raster, MD-Format, synthetische Daten, 1961 – 2012, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2019
- Vermessungstechnische Aufnahme Bereich Langacker / Weidenacker, Weiss Ingenieure, 2022
- Neuauflistung des Bebauungsplanes Langacker-Weidenacker, Stellungnahme, Landratsamt Emmendingen, 2020
- Planung der Erschließung Weidenacker, Planungshöhen als 3D-Polylinien, Weiss Ingenieure, Juni 2023

2.2 Randbedingungen

Die Randbedingungen für die Modellberechnungen sind im genannten SRRM-Berechnungsmodell bereits enthalten und wurden im Zuge der Anpassungen des Modells nicht verändert. Als Eingangsdaten wurden die durch das Land bereitgestellten und im Rahmen des SRRM modifizierten Oberflächenabflusskennwerte (OAK) eines außergewöhnlichen, verschlammten Ereignisses verwendet. Die zweidimensionale, stationäre Berechnung mit dem Programm HYDRO_AS-2D in der Version 5.2.5 wurde mit den folgenden globalen Parametern durchgeführt:

Tabelle 1: Globale Berechnungsparameter des 2D-Modells.

Simulationszeit [sek]	14.400
Zeitintervall für die Abflussganglinie [sek]	60
Zeitintervall für das SMS Programm [sek]	60
Hmin [m]	0,001
VELMAX [m/s]	15
CMUVisc	0,6
Amin	0,01
CFL	0,8

3 Berechnungsvarianten

3.1 Bestandsberechnung aus dem SRRM („Variante 0“)

Im Bestand entsprechen die Geländehöhen im Bereich des geplanten Baugebiets den Befliegungsdaten von 2017 (s. Abbildung 2). Die Rauigkeitsbeiwerte entsprechen in diesem Bereich den Werten für landwirtschaftliche Flächen. Die Berechnungsergebnisse dieser Variante 0 liegen bereits vor.

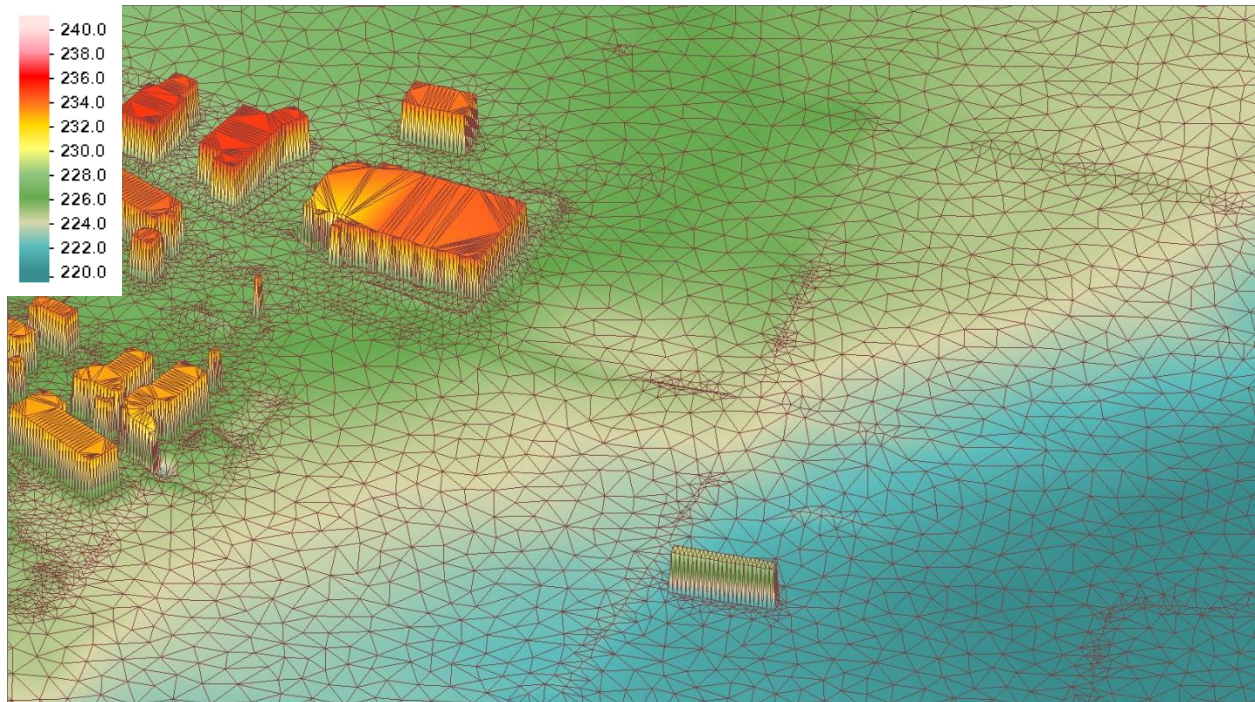


Abbildung 2: Das Gebiet Weidenacker des SRRM-Modells mit Darstellung der Höhen.

3.2 Bestandsberechnung nach Neuvermessung („Variante 1“)

Für eine bessere Vergleichbarkeit des detaillierten Planzustandes mit dem Istzustand wurden die Vermessungsdaten hoch aufgelöst in das Bestandsmodell aus dem SRRM eingebaut (s. Abbildung 3). Dieses Modell bildet Variante 1 ab. Es wurden Vermessungspunkte entlang der Vörstetter Straße von der Kreuzung mit der Otto-Hahn-Straße bis zur Auffahrt auf die B3 und der anliegenden Grabenstrukturen sowie Vermessungspunkte auf dem Gebiet Weidenacker und der Fläche auf der gegenüberliegenden Seite der Vörstetter Straße berücksichtigt.

Die Rauigkeitsbeiwerte der Materialbelegung wurden entsprechend an die Materialien aus Variante 0 angepasst (s. Abbildung 4).

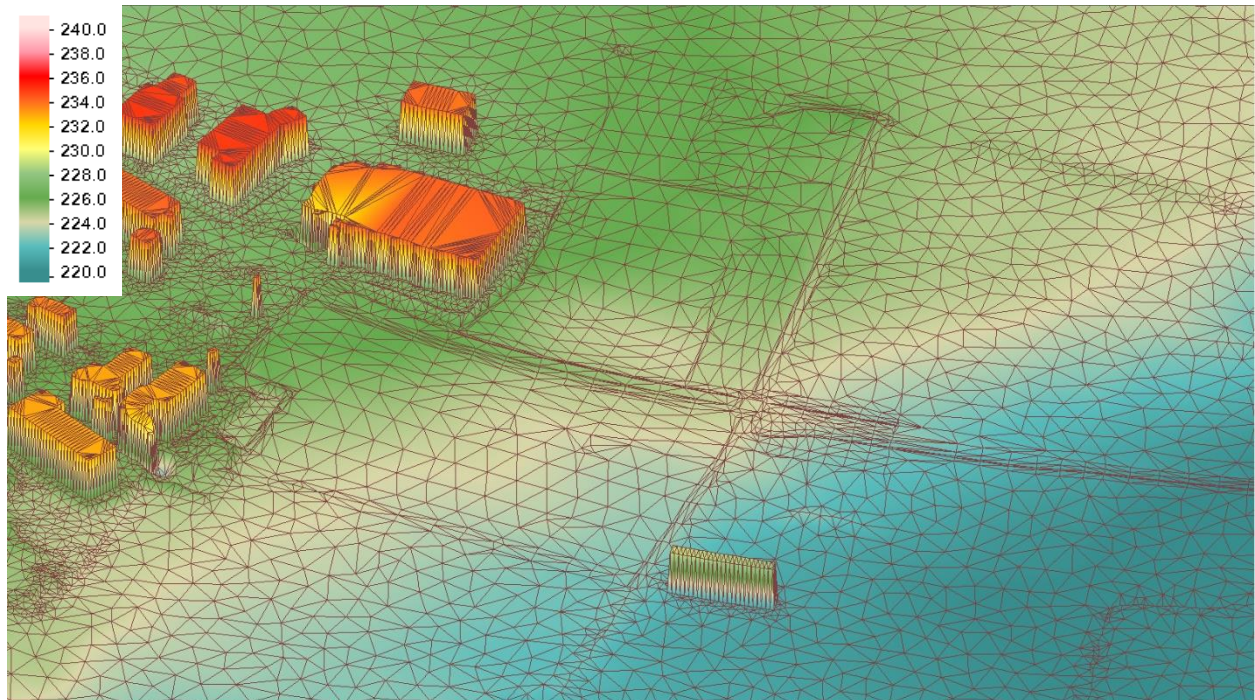


Abbildung 3: Das Gebiet Weidenacker nach Neuvermessung im Modell mit Darstellung der Höhen.

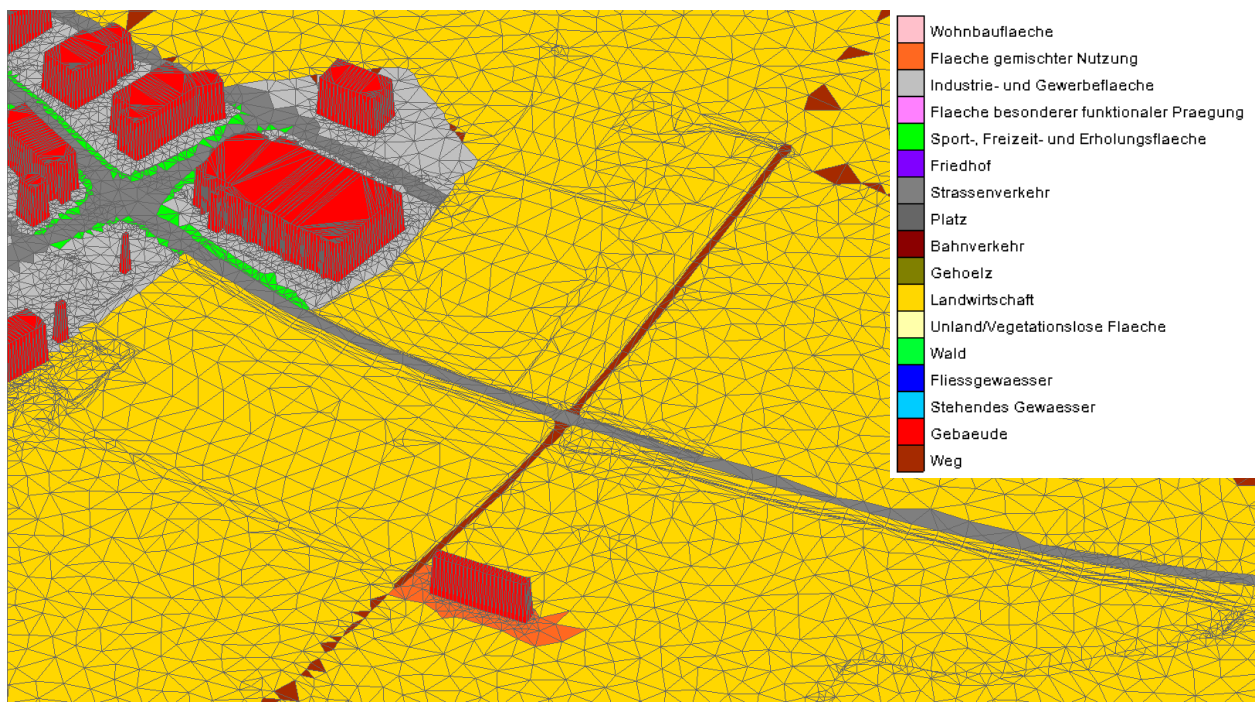


Abbildung 4: Gebiet Weidenacker nach Neuvermessung im Modell mit Darstellung der Materialbelegung

3.3 Berücksichtigung des Baugebiets Weidenacker („Variante 2“)

Um Aussagen über die möglichen Auswirkungen der geplanten Erschließung im Untersuchungsbereich treffen zu können, wurde die Lage und Höhe der Straßenplanung in das Bestandsmodell unter Berück-

sichtigung der Neuvermessung eingebaut (s. Abbildung 5). Dieses Modell bildet den Planungszustand in Variante 2 ab. Als Datengrundlagen dienten die unter Abschnitt 2.1 genannten Planungsunterlagen.

Die Materialbelegung wurde der Planung entsprechend angepasst (s. Abbildung 6).

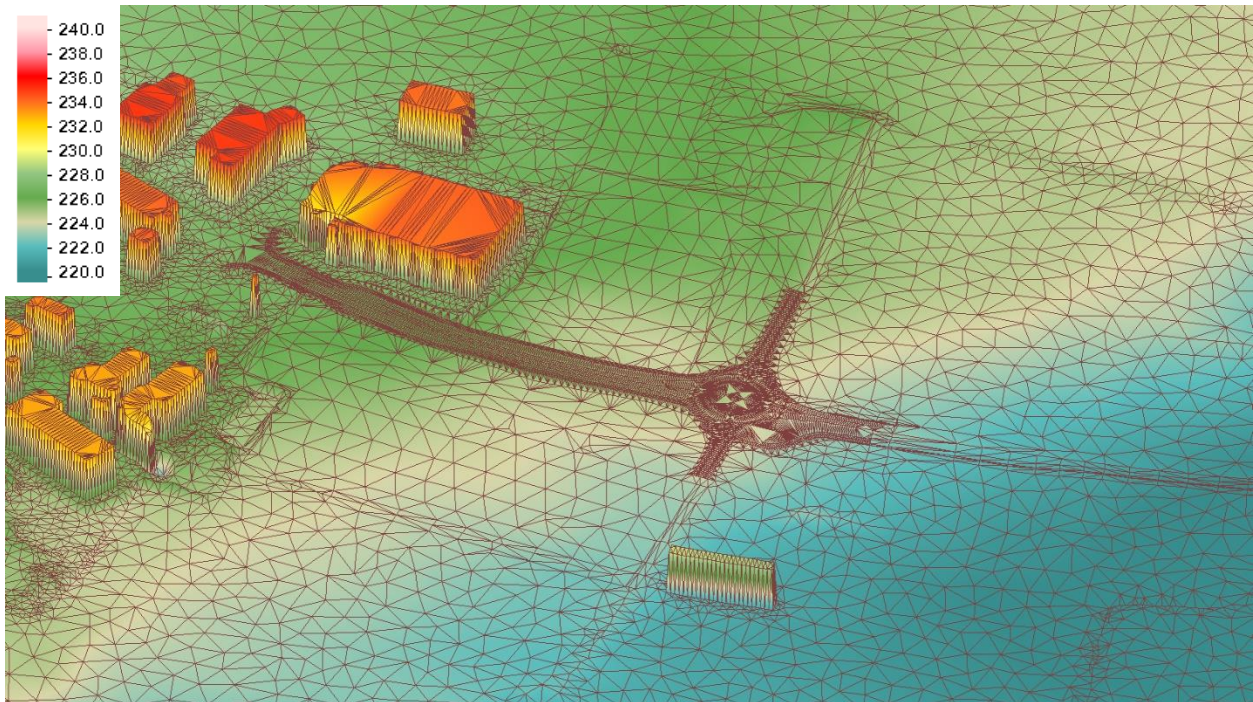


Abbildung 5: Gebiet Weidenacker mit der vorgesehenen Erschließung im Modell mit Darstellung der Höhen

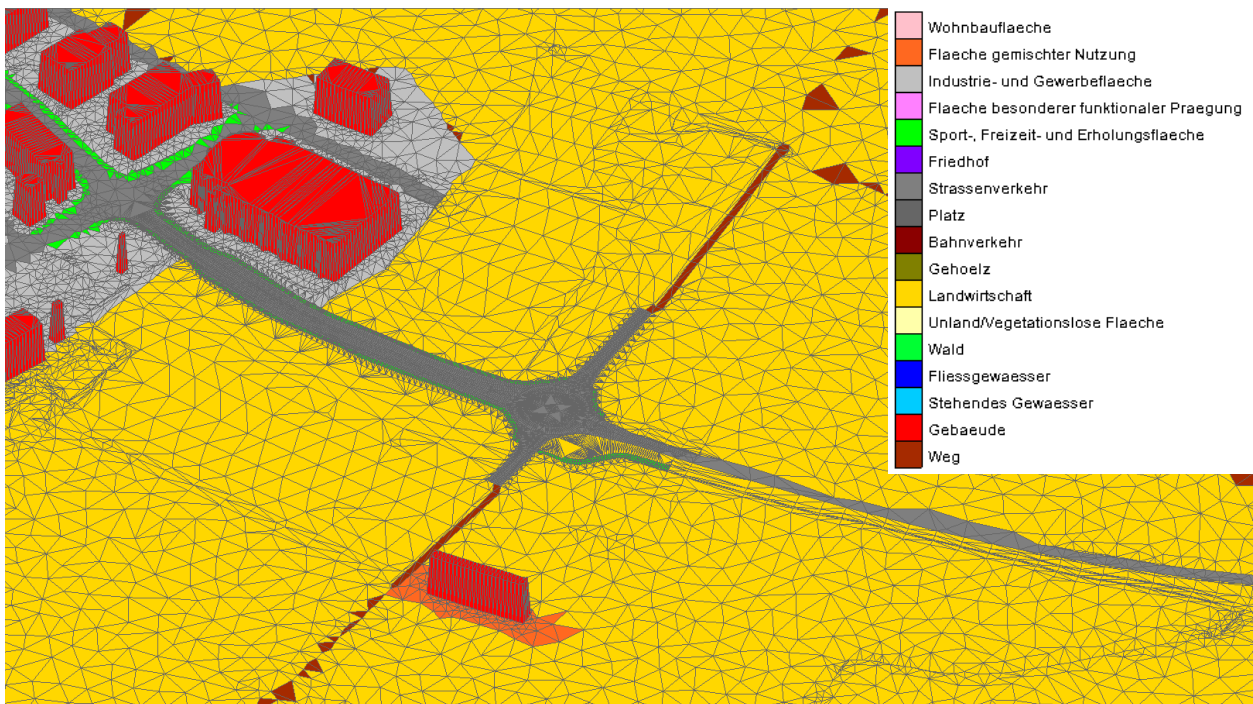


Abbildung 6: Gebiet Weidenacker mit der vorgesehenen Erschließung im Modell mit Darstellung der Materialbelegung.

4 Ergebnisse der Berechnungen

Da der betrachtete Modellumfang sämtliche Zuflussgebiete des Untersuchungsbereichs umfasst, liegen im untersuchten Bereich verlässliche Berechnungsergebnisse vor. Es wurden für die verschiedenen Berechnungsvarianten die maximalen Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten detailliert betrachtet und miteinander verglichen. Die ermittelten Differenzen der Varianten (maximale Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten) können im Detail den beigefügten Plänen entnommen werden.

4.1 Bestand („Variante 0“)

Im Bestandsmodell des SRRM treten auf den betroffenen Flurstücken des Gebiets Weidenacker im außergewöhnlichen Starkregenfall überwiegend Überflutungstiefen $< 0,1$ m auf (s. Abbildung 7). An einigen Stellen wurden Überflutungstiefen zwischen $0,1$ bis $0,5$ m berechnet. Die Fließgeschwindigkeiten im Gebiet sind vorwiegend $< 0,2$ m/s. Es besteht ein kleiner Fließweg von Norden in das Gebiet Weidenacker hinein. Innerhalb des Gebiets sammelt sich das Wasser in Senken im Nordosten des Gebiets. Entlang der Vörstetter Straße besteht ein Fließweg mit einer Fließgeschwindigkeit bis $0,5$ m/s. Außerhalb der Bebauung verlässt der Fließweg die Vörstetter Straße stellenweise Richtung Süden und fließt nach der Abzweigung des Höllgässles südlich parallel zur Straße Richtung Westen aus dem Gebiet Weidenacker hinaus.

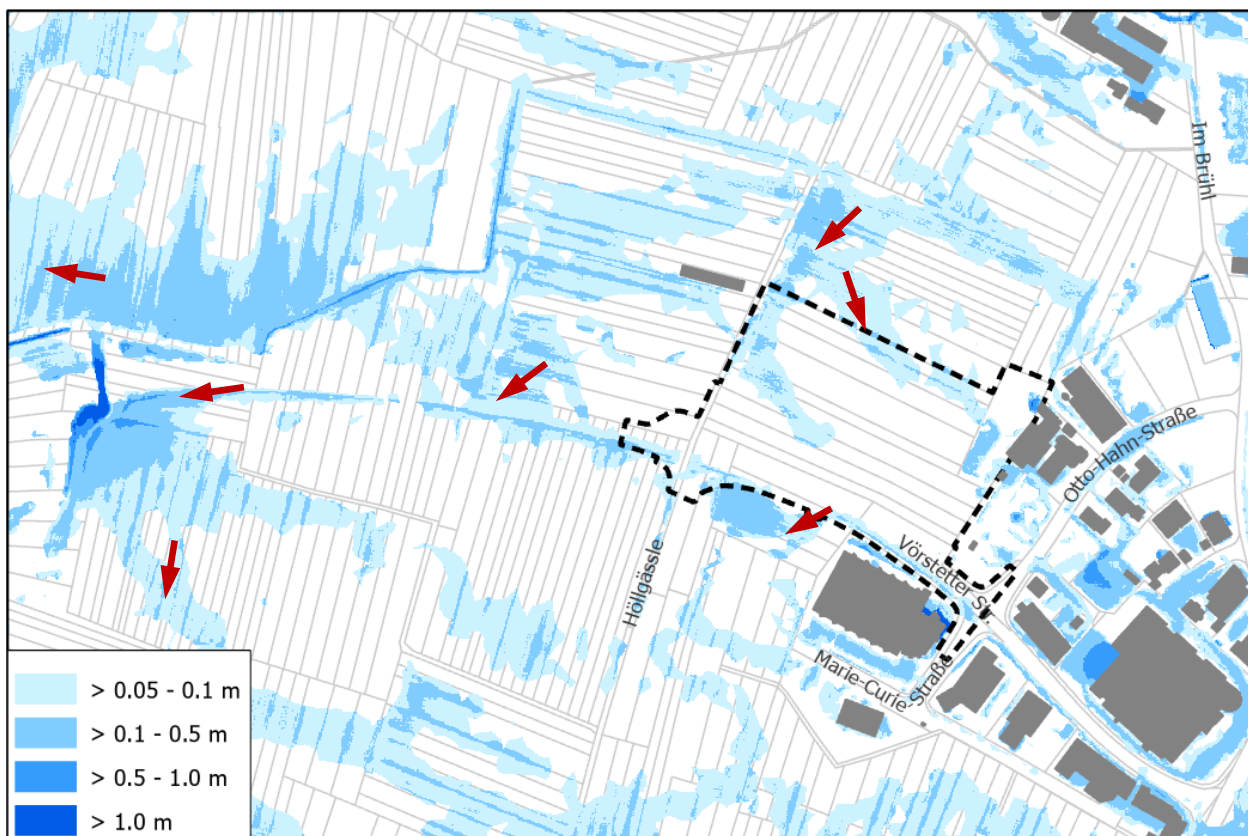


Abbildung 7: Berechnete Überflutungstiefen im Bereich um das Gebiet Weidenacker im Bestand des SRRM (Variante 0) mit Darstellung der Hauptfließrichtungen (rote Pfeile)

4.2 Bestandsvermessung („Variante 1“)

Die auf Grundlage der aktuellen Bestandsvermessung erfolgte Modellanpassung führt zu einer Erhöhung des Detaillierungsgrads im zu untersuchenden Gebiet. In diesem Zuge wurden die Lage und Höhe der

Vörstetter Straße von der Kreuzung mit der Otto-Hahn-Straße bis zur Auffahrt auf die B3 sowie die Geländehöhen den Gebiets Weidenacker und der auf der anderen Seite der Vörstetter Straße liegenden Fläche feinmaschiger und genauer abgebildet. Zudem wurden Strukturen wie Gräben entlang der Vörstetter Straße detaillierter erfasst und in das Modell integriert.

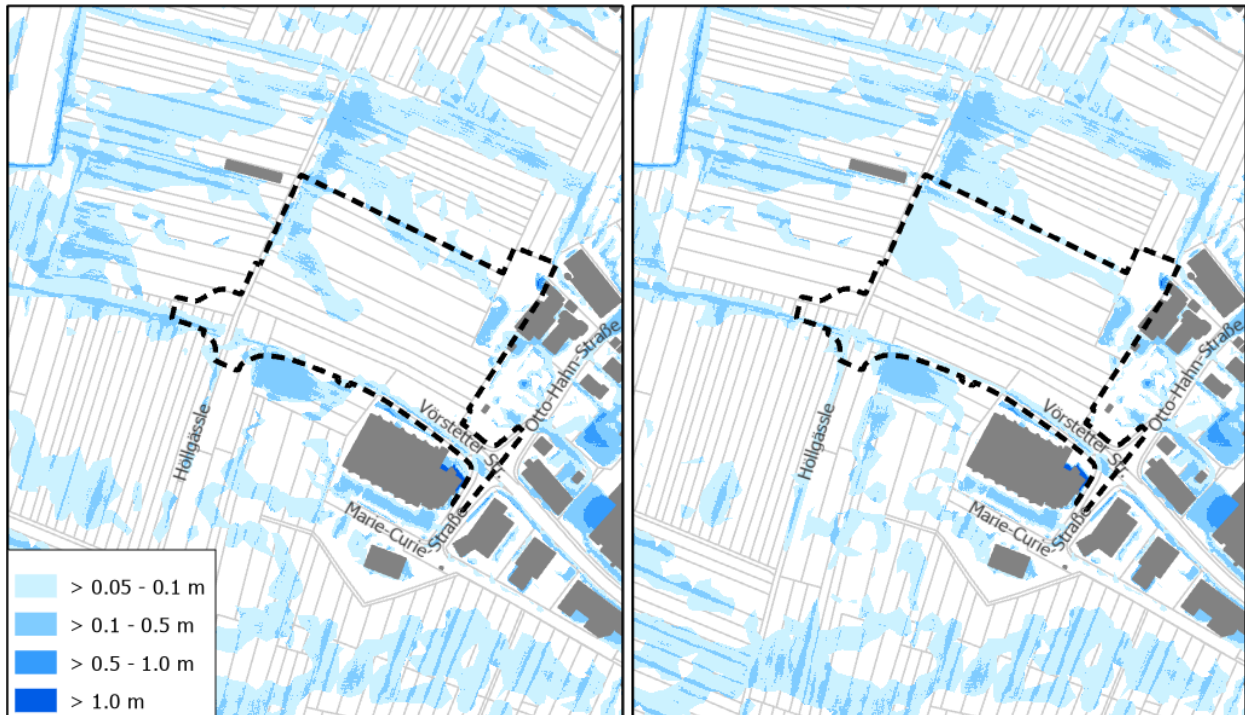


Abbildung 8: Berechnete max. Überflutungstiefen um das Gebiet Weidenacker im Bestand des SRRM (Variante 0, links) und im Bestand mit Neuvermessung (Variante 1, rechts)

Aufgrund des höheren Detaillierungsgrades kommt es im Modell mit der Bestandsvermessung zu einem durchgängigen Fließweg entlang der Vörstetter Straße (s. Abbildung 8, rechts) anders als im Bestandsmodell des SRRM (s. Abbildung 8, links). Dieser ufer jedoch auch im Vermessungsmodell in Richtung Süden aus. Auf dem Gebiet Weidenacker treten in der Bestandsvermessung flächenmäßig geringfügig größere aber weniger tiefe Überflutungen auf. Dahingegen sind die Überflutungsflächen in den Bereichen westlich des Gebiets Weidenacker sowie westlich des Hüllgässle geringer als im SRRM Bestandsmodell. Die Überflutungstiefen sind in den beiden Bestandsmodellen mit 0,05 bis 0,1 m Tiefe bzw. stellenweise bis 0,5 m Tiefe vergleichbar. Im Bereich östlich der B3 (hier nicht abgebildet) treten aufgrund der detaillierter dargestellten Gräben in dem Modell der Bestandsvermessung leicht abweichende Überflutungstiefen auf. Die Überflutungsausdehnung in diesem Bereich ist jedoch kaum verändert.

Die Fließgeschwindigkeiten der beiden Bestandsmodelle (s. Abbildung 9) weisen kaum Unterschiede auf. Die überwiegende Fließgeschwindigkeit im betrachteten Bereich ist $< 0,2$ m/s bzw. $< 0,5$ m/s entlang der Vörstetter Straße. Lediglich parallel zur Vörstetter Straße westlich des Gebiets Weidenacker treten im Modell der Bestandvermessung in größeren Bereichen als im Modell des SRRM Geschwindigkeiten bis 2 m/s auf. Der Fließweg von Norden in das Gebiet Weidenacker hinein hat im Modell der Bestandsvermessung stellenweise geringfügig höhere Fließgeschwindigkeiten.

Das Einpflegen der detaillierten Bestandsvermessung aus Variante 1 hat insgesamt zu keiner maßgebenden Veränderung im Vergleich zum Bestand aus dem SRRM (Variante 0) geführt.

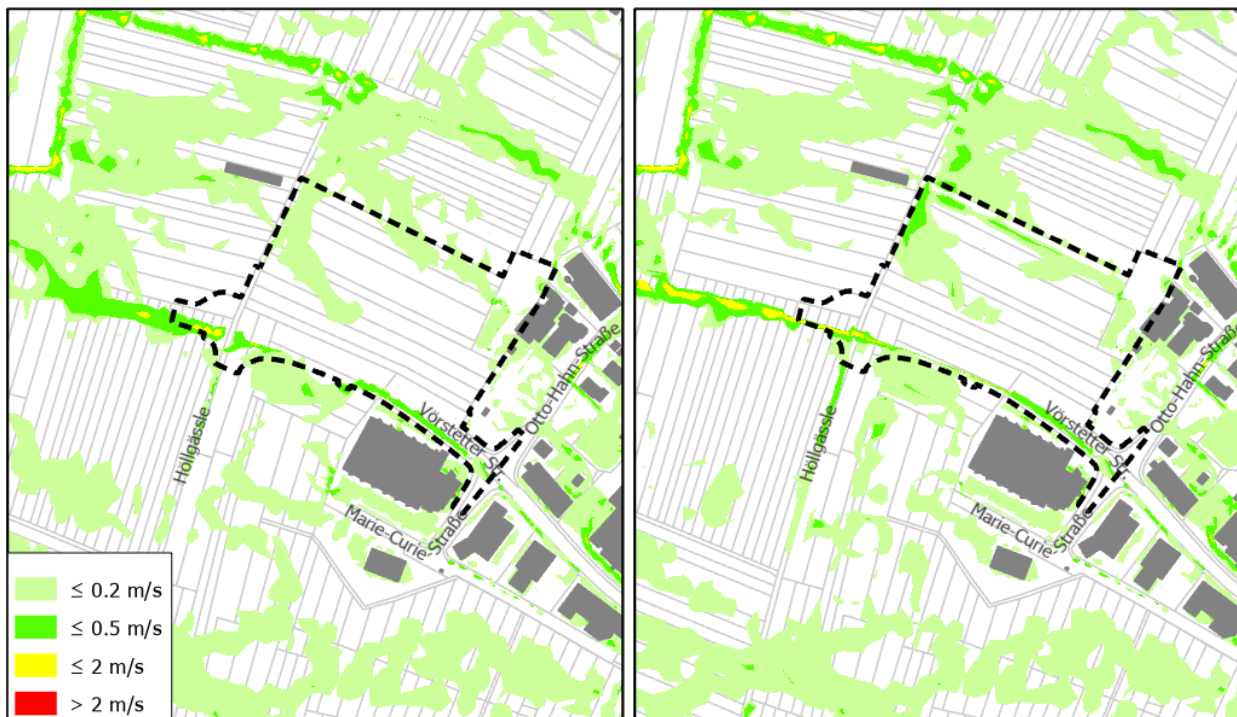


Abbildung 9: Berechnete max. Fließgeschwindigkeiten um das Gebiet Weidenacker im Bestand des SRRM (Variante 0, links) und im Bestand mit Neuvermessung (Variante 1, rechts)

4.3 Planungszustand („Variante 2“)

Die Straßenplanung im betrachteten Bereich weicht in ihrer Höhe kaum von der Bestandsstraße ab, jedoch soll die Straße verbreitert und um einen Kreisverkehr ergänzt werden (s. Abbildung 10, rechts). Im Bereich des Ortseingangs sind zudem Bordsteinkanten im Planungsmodell enthalten.

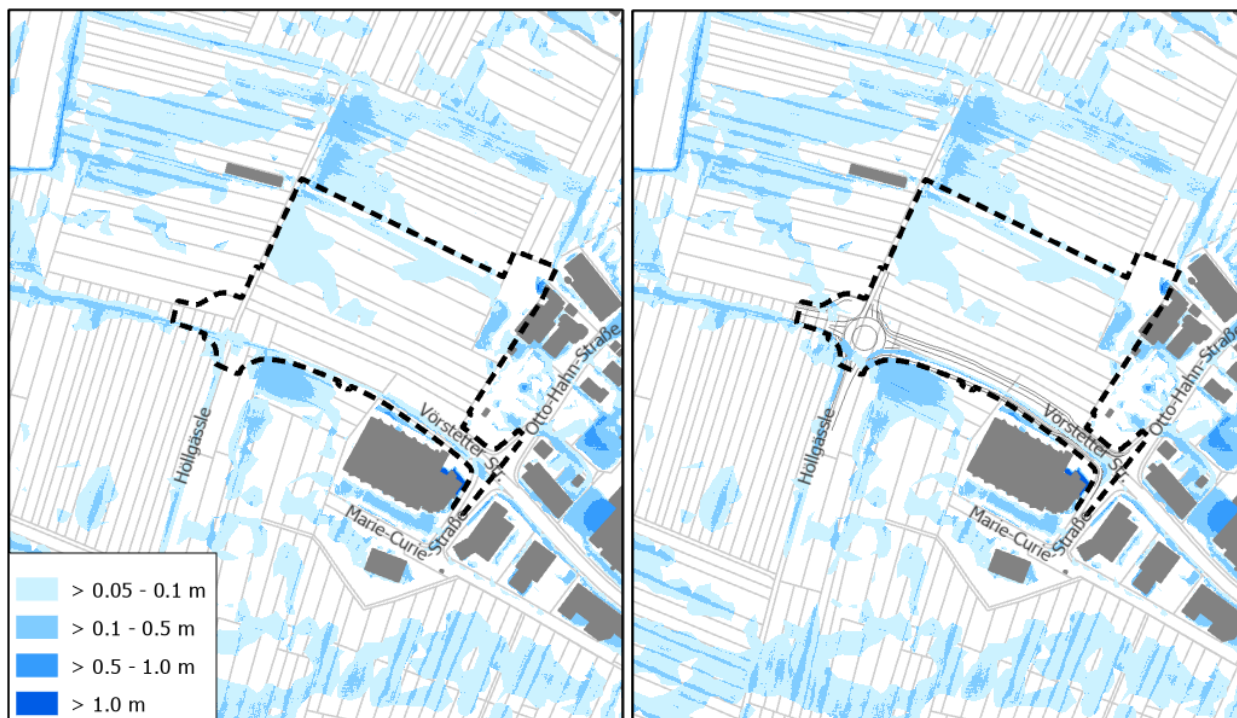


Abbildung 10: Berechnete max. Überflutungstiefen um das Gebiet Weidenacker im Bestand mit Neuvermessung (Variante 1, links) und im Planungszustand (Variante 2, rechts)

Die Überflutungsausdehnung und -tiefe zwischen den Modellen der Bestandsvermessung (s. Abbildung 10, links) und der Planung (s. Abbildung 10, rechts) weichen lediglich im Bereich um den geplanten Kreisverkehr aufgrund der erhöhten Lage des Kreisverkehrs voneinander ab. Im Planungsmodell treten daher südlich des Kreisverkehrs sowie auf der Fläche westlich des Gebiets Weidenacker etwas größere Überflutungsflächen auf. Die Überflutungstiefen auf der Vörstetter Straße östlich des Kreisverkehrs sowie auf dem Höllgässle sind im Planungsmodell zudem etwas größer.

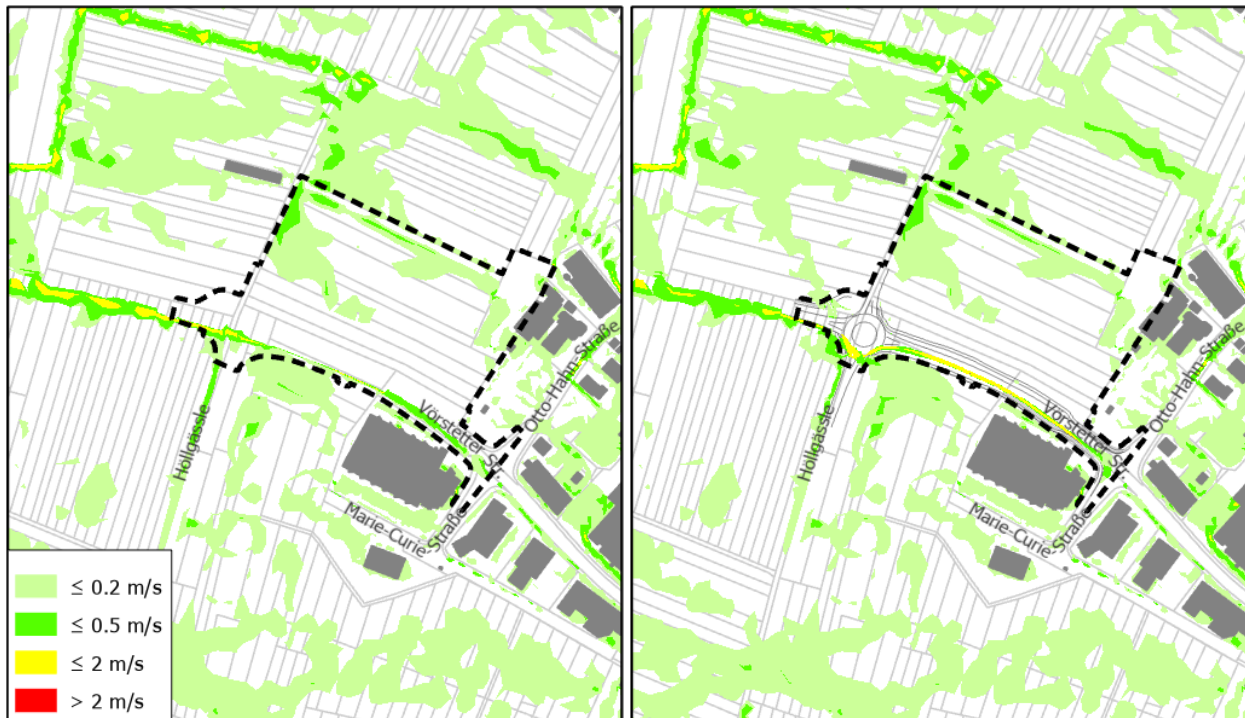


Abbildung 11: Berechnete max. Fließgeschwindigkeiten um das Gebiet Weidenacker im Bestand mit Neuvermessung (Variante 1, links) und im Planungszustand (Variante 2, rechts)

Die Fließgeschwindigkeiten im Planungsmodell (s. Abbildung 11, rechts) sind westlich des Gebiets Weidenacker parallel zur Vörstetter Straße etwas niedriger als im Modell der Bestandsvermessung (s. Abbildung 11, links), wo sie stellenweise bis zu 2 m/s betragen. Zudem treten auf der Vörstetter Straße östlich des Kreisverkehrs im Planungsmodell höhere Fließgeschwindigkeiten auf als im Bestand. Die Geschwindigkeit des Fließweges auf dem Höllgässle ist im Modell der Bestandsvermessung dagegen etwas höher. In den übrigen Bereichen treten kaum Unterschiede in den berechneten Fließgeschwindigkeiten auf.

5 Fazit

Zusammenfassend sind auf Grundlage des zweidimensionalen hydrodynamisch-numerischen Berechnungsmodells der geplanten Erschließung des Baugebiets Weidenacker inkl. Kreisverkehr keine maßgeblichen nachteiligen Wirkungen auf Ober- oder Unterlieger ersichtlich. In Teilbereichen der Vörstetter Straße ergeben sich geringfügige Unterschiede bei der Fließgeschwindigkeit. Hier wird der Oberflächenabfluss wie im Bestand mit der gleichen Fließrichtung nach Osten aus der Ortslage abgeleitet.

Da innerhalb des Baugebiets Weidenacker beim Szenario „außergewöhnlich, verschlammte“ keine ausgeprägten Fließwege aus dem Berechnungsmodell hervorgehen und die Gegenüberstellung zwischen

Bestand und Planung keine maßgebliche Veränderung aufweist, wird die geplante Erschließung als unkritisch bewertet.

Die Detailplanung der baulichen Veränderungen innerhalb des Baugebiets Weidenacker sind aktuell noch nicht bekannt und somit nicht im Modell berücksichtigt. Die durch die geplante Baumaßnahme entstehende zusätzliche Versiegelung des Grundstücks und Veränderungen der derzeitigen Höhensituation sowie mögliche oberirdische Ableitungsstrukturen können einen Einfluss auf das Abflussverhalten haben.

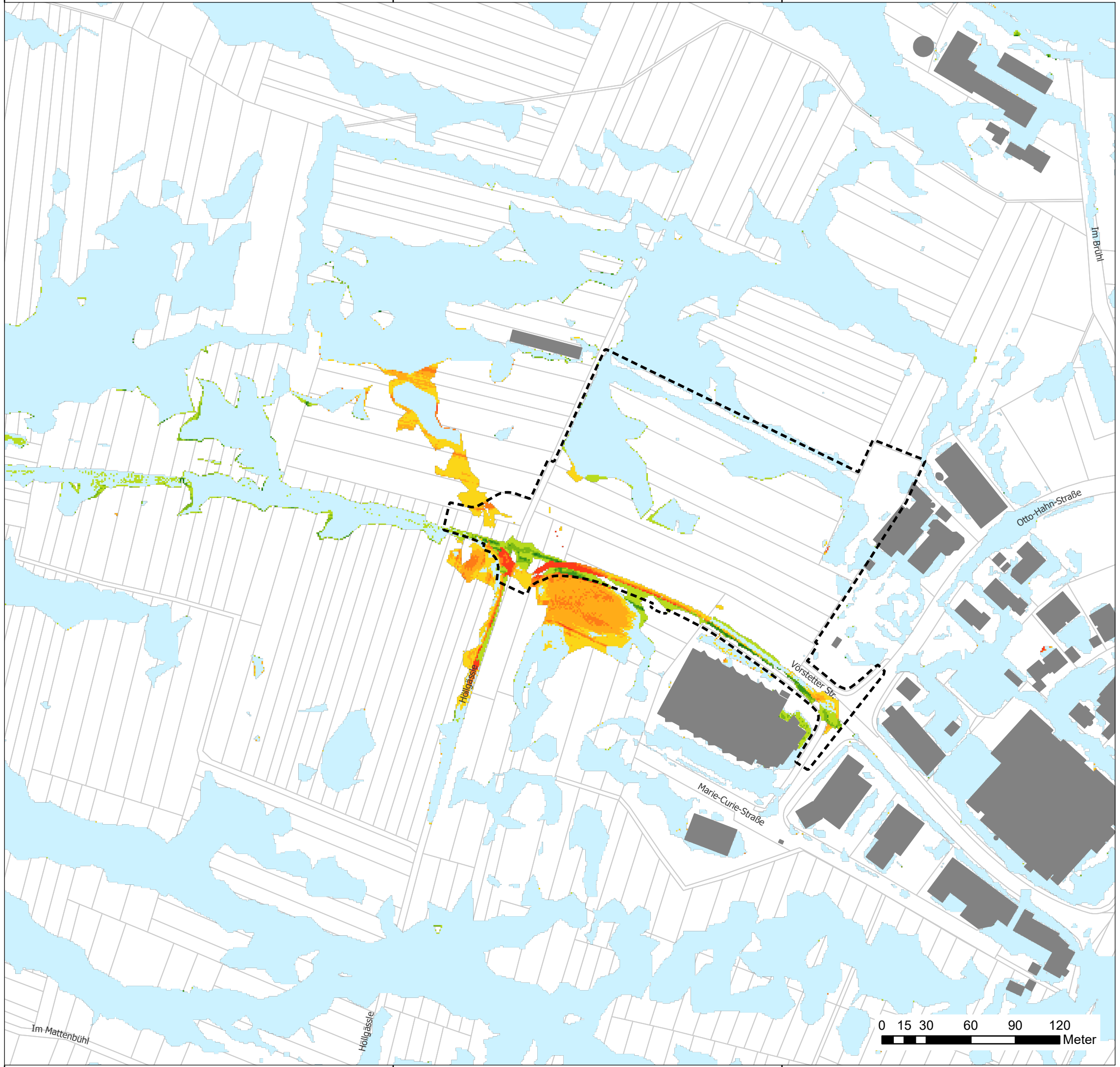
Die Wirkung der Detailplanung auf den Oberflächenabfluss kann in einem weiteren Rechenlauf unter Berücksichtigung der oben genannten Randbedingungen nach Abstimmung mit dem Auftraggeber mit dem zweidimensionalen hydrodynamisch-numerischen Modell ermittelt werden. Diese Detailbetrachtung ist jedoch bisher im Leistungsumfang nicht enthalten.

Aufgestellt M.Sc. Johanna Wartusch, M. Eng. Jędrzej Baryła
Freiburg, 06.09.2023



BIT Ingenieure AG
Talstraße 1
79102 Freiburg

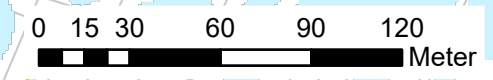
Tel.: +49 761 29657-0
freiburg@bit-ingenieure.de



Legende

- Weidenacker
 - Gebäude
 - ALKIS Flurstücke
- Differenzen UTmax Var. 2 minus Var. 1

- < -0,2 m
- 0,2 - -0,1 m
- 0,1 - -0,05 m
- 0,05 - -0,02 m
- 0,02 - 0,02 m
- 0,02 - 0,05 m
- 0,05 - 0,1 m
- 0,1 - 0,2 m
- > 0,2 m



02DEN23014 Plan 1
 Entwässerungskonzept Weidenacker - Varianten-
 betrachtung der Überflutungsgefahr durch Starkregen
 Differenzenplan der max. Überflutungstiefen
 Variante 2 (Planung) - Variante 1 (Bestand) Maßst.: 1:2.500

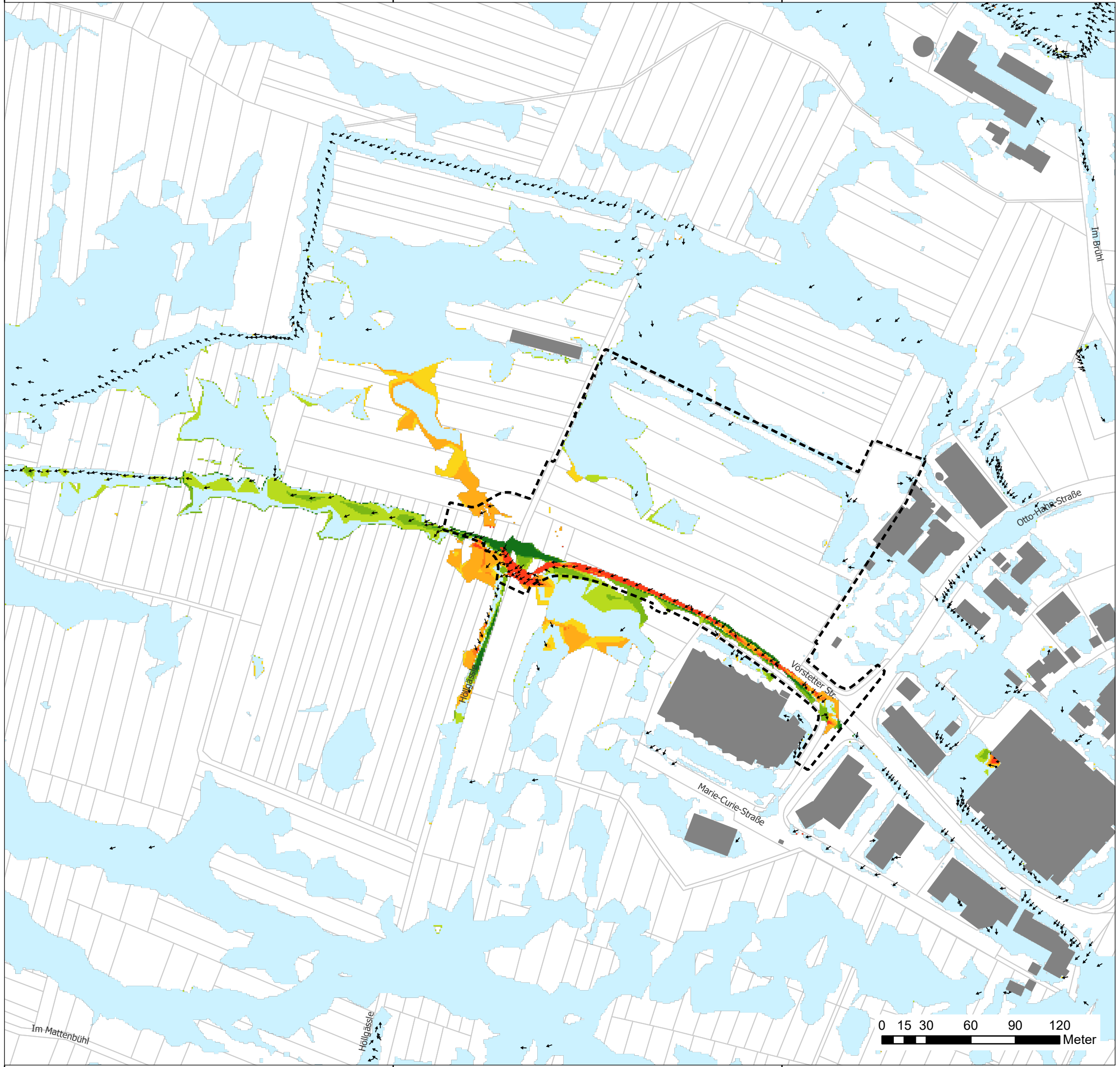
Planverfasser:

BIT

INGENIEURE

BIT Ingenieure AG
 Talstraße 1
 79102 Freiburg
 Telefon: +49 761 29657-0
 freiburg@bit-ingenieure.de
 www.bit-ingenieure.de

Stuttgart | Karlsruhe | Freiburg | Heilbronn | Villingen-Schwenningen | Öhringen | Donaueschingen



Legende

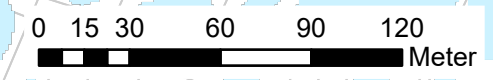


- Weidenacker
- Gebäude
- ALKIS Flurstücke

Differenzen FGmax Var. 2 minus Var. 1

- < -0,25 m/s
- 0,25 - -0,2 m/s
- 0,2 - -0,1 m/s
- 0,1 - -0,05 m/s
- 0,05 - 0,05 m/s
- 0,05 - 0,1 m/s
- 0,1 - 0,2 m/s
- 0,2 - 0,25 m/s
- > 0,25 m/s

→ Vorwiegende Fließrichtung Var. 2



02DEN23014 Plan 2
 Entwässerungskonzept Weidenacker - Varianten-
 betrachtung der Überflutungsgefahr durch Starkregen
 Differenzenplan der max. Fließgeschwindigkeiten
 Variante 2 (Planung) - Variante 1 (Bestand) Maßst.: 1:2.500

Planverfasser:
BIT INGENIEURE
 BIT Ingenieure AG
 Talstraße 1
 79102 Freiburg
 Telefon: +49 761 29657-0
 freiburg@bit-ingenieure.de
 www.bit-ingenieure.de