

Erschließung Much-Stockemssiefen 2 Nachweis Starkregenereignisse

- Erläuterungsbericht -

Stand 09.10.2024

Auftraggeber:

Richard Fink-Stauf
Grundstückerschließungen
Kreuzkapelle
53804 Much

Verfasser:



Sankt-Franziskus-Weg 4
53819 Neunkirchen-Seelscheid
Telefon 02247/91670
Telefax 02247/916720
info@ibholzem-hartmann.de

Inhaltsverzeichnis:

Tabellenverzeichnis:	3
1. Allgemeines und Veranlassung	4
2. Umsetzung der Planungen im 2D-Modell	6
2.1 Verwendete Software und eingesetzte Technologie	6
2.2 Modellaufbau	6
2.3 Niederschlagsbelastung	9
3. Ergebnisse	11
3.1 Ergebnisse für ein seltenes Ereignis	11
3.2 Ergebnisse für ein außergewöhnliches Ereignis	13
3.3 Ergebnisse für ein extremes Ereignis	16

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Übersicht Erschließungsgebiet Much-Stockemssiefen 2	4
Abbildung 2: Potenzielle Fließwege und Modellabgrenzung (rot), sowie B-Plan Gebiet (rote Fläche)	5
Abbildung 3: Vereinfachte Darstellung des Rechnetzes	7
Abbildung 4: Detaildarstellung des Rechnetzes	8
Abbildung 5: Ansicht auf das Erschließungsgebiet im 2D-Strömungsmodell (Darstellung 2-fach überhöht) mit dem geplanten Straßenkörper und vollständiger Bebauung der Baufenster	8
Abbildung 6: Starkregenindex SRI (Quelle: dwa.de)	10
Abbildung 7: maximale Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für ein HN ₂₀ im Ist-Zustand (rot=Plangebiet)	11
Abbildung 8: maximale Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für ein HN ₂₀ im Plan-Zustand (gelb=Baufenster)	12
Abbildung 9: Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für ein HN ₁₀₀ und Darstellung des städtebaulichen Entwurfs	13
Abbildung 10: Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für ein HN ₁₀₀ im Ist-Zustand (rot=Plangebiet)	14
Abbildung 11: Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für ein HN ₁₀₀ im Plan-Zustand (gelb=Baufenster)	15

Abbildung 12: Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für ein HN ₁₀₀ und Darstellung des städtebaulichen Entwurfs.....	15
Abbildung 13: Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für ein HN _{extrem} und Darstellung des städtebaulichen Entwurfs.....	16

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Regenspende und Bemessungsniederschlagswerte in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit T und Dauerstufe D für das Rasterfeld 142108 (Quelle: KOSTRA-DWD-2020) 9

Anlagen:

Karte Ist-Zustand HN20
Karte Plan-Zustand HN20

Karte Ist-Zustand HN100
Karte Plan-Zustand HN100

Karte Plan-Zustand HN_{extrem}

1. Allgemeines und Veranlassung

Die Richard Fink-Stauf Grundstückerschliefungen plant in Much, Ortsteil Marienfeld, die Erschließung mehrerer Wohngrundstücke. Das Plangebiet trägt die Bezeichnung „Stockemssiefen 2“.

Im Zuge der Erstellung des Entwässerungskonzeptes sind Starkregenereignisse und deren Auswirkungen auf das Erschließungsgebiet zu betrachten und zu bewerten. Die Erkenntnisse aus den Ergebnissen der Starkregenuntersuchung sind im weiteren Planungsprozess, aber auch bei einer späteren Bebauung zu berücksichtigen.



Abbildung 1: Übersicht Erschließungsgebiet Much-Stockemssiefen 2

Da grundsätzlich die Möglichkeit besteht, dass bei Starkregen ein Außengebietsabfluss auf das Erschließungsgebiet treffen kann, wurde zunächst auf Basis der Laserscandaten des Landes NRW eine topografische Geländeanalyse durchgeführt. Die folgende Abbildung zeigt die potenziellen Fließwege, die bei einem entsprechenden Niederschlag einen Einfluss auf das Erschließungsgebiet haben können. Die Modellabgrenzung für die spätere Simulation wurde daher so gewählt, dass alle zufließenden Flächen auch außerhalb des eigentlichen Erschließungsgebiets berücksichtigt werden.

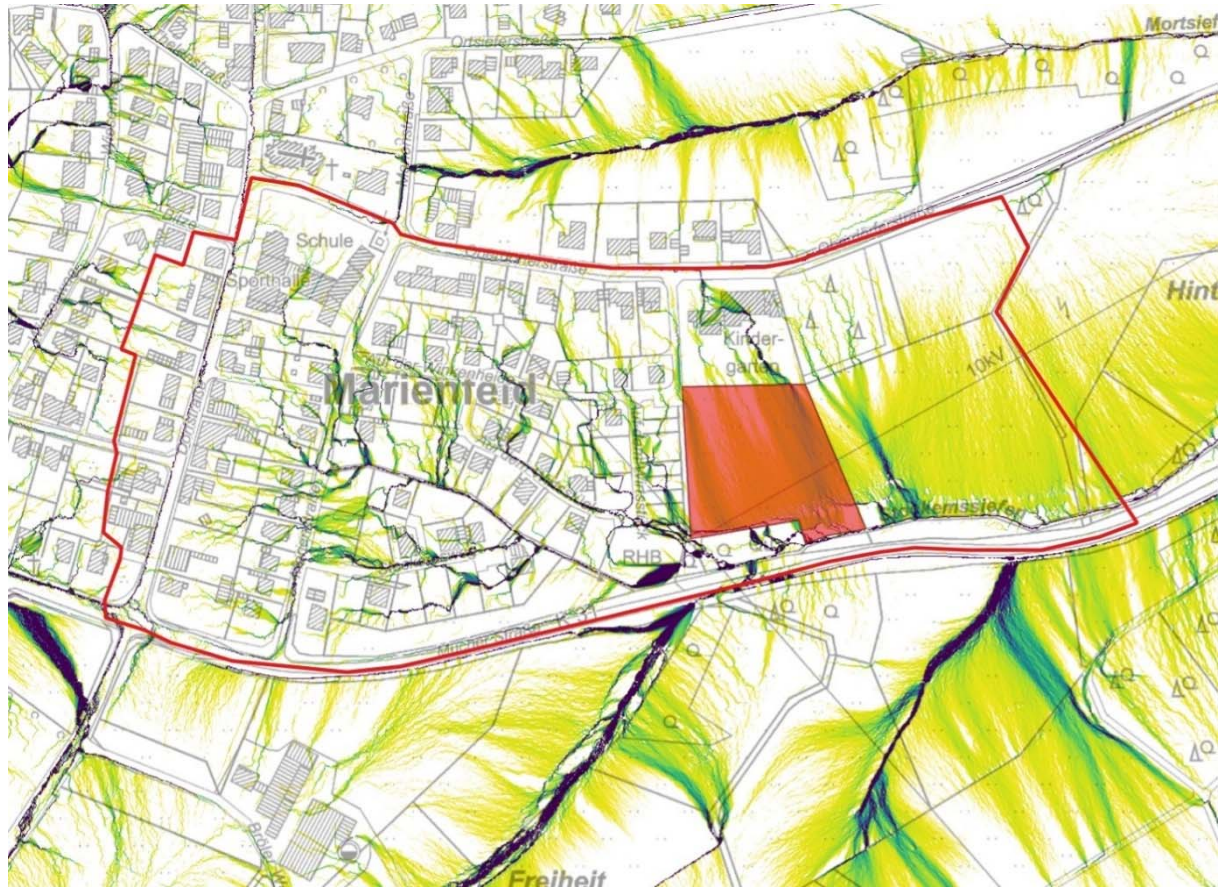


Abbildung 2: Potenzielle Fließwege und Modellabgrenzung (rot), sowie B-Plan Gebiet (rote Fläche)

Die von Süden zufließenden Abflussströme wurden nicht berücksichtigt, da von ihnen keine unmittelbare Gefährdung für das Plangebiet ausgeht. Als südliche Modellgrenze wurde daher der Verlauf der Kreisstraße K31 verwendet.

2. Umsetzung der Planungen im 2D-Modell

2.1 Verwendete Software und eingesetzte Technologie

Die Simulation der Fließvorgänge auf der Oberfläche wurde mit dem 2-dimensionalen Strömungsmodell HydroAS durchgeführt. Das Modell wurde ursprünglich für die Berechnung von Damnbrüchen zur Flutwellenausbreitung entwickelt, eignet sich aber ebenso für die Lösung der allgemeinen zweidimensionalen Strömungssimulation. Mittels der 2D-Simulation lassen sich Fragen zu

- Überschwemmungsgrenzen, Überflutungsdauer, Strömungsgeschwindigkeiten
- Wassertiefen, Abflussaufteilung im Flussschlauch und in den Vorländern
- Starkregenbetrachtungen
- Retentionswirkung, Sohlenschubspannungen, usw.

beantworten.

2.2 Modellaufbau

Im Gegensatz zu klassischen Wasserspiegellagenmodellen, welche mit Querprofilen entlang eines Gewässers arbeiten, wird das 2D-Modell immer für eine zuvor festzulegende Fläche erstellt. An den Modellgrenzen werden Randbedingungen (Zufluss, Abfluss, Niederschlag) definiert, in der Fläche selbst werden die unterschiedlichen Rauheiten angesetzt.

Die Modellerstellung verläuft dabei über eine Dreiecksvermaschung. Nur an den Knoten der Dreiecke werden später Ergebnisse berechnet, so dass im Vorfeld eine sinnvolle Größe der Dreiecke festzulegen ist.

Das für die Simulation aufgebaute Modell umfasst rund 64.000 Elemente mit etwa 32.000 Modellknoten.

Da die endgültige Bebauung noch nicht feststeht, wurden innerhalb des Erschließungsgebietes lediglich die möglichen Baufenster berücksichtigt. Ebenso sind die Gefälleverhältnisse bzw. die topographische Ausrichtung und Beschaffenheit der einzelnen Grundstücke nicht festgelegt. Daher wurden für den Planungszustand die Gefälleverhältnisse aus dem Urgelände übernommen. Eine Geländeanpassung erfolgte nur an den Stellen, an denen die geplante Straße höher liegt als das umgebende Gelände, so dass hier der Oberflächenabfluss auf die Straße gelangen kann.

Zur Berechnung der verschiedenen Zustände wurden die Planungshöhen und die Daten der Geländeaufnahme für das Erschließungsgebiet miteinander verschnitten und als Grundlage für die nachfolgende Modellberechnung verwendet.

Die Starkregensimulation wurde für einen Zeitraum von 7.200 s (eine Stunde Beregnung, eine Stunde Nachlaufzeit) mit einer Zeitschrittweite von 10 s durchgeführt.

Das Modell errechnet in dieser Zeit die Wassertiefen, Wasserspiegellagen und Geschwindigkeiten für jeden Zeitschritt. Da das Modell instationär rechnet, treten an einem Modellknoten im gesamten Berechnungszeitraum unterschiedliche Wassertiefen, Wasserspiegellagen und Fließgeschwindigkeiten auf.

Es wurden daher in der Darstellung der Endergebnisse die maximalen Wassertiefen an jeden Modellknoten aggregiert. Daraus folgert, dass diese Wassertiefen nicht zeitgleich auftreten.

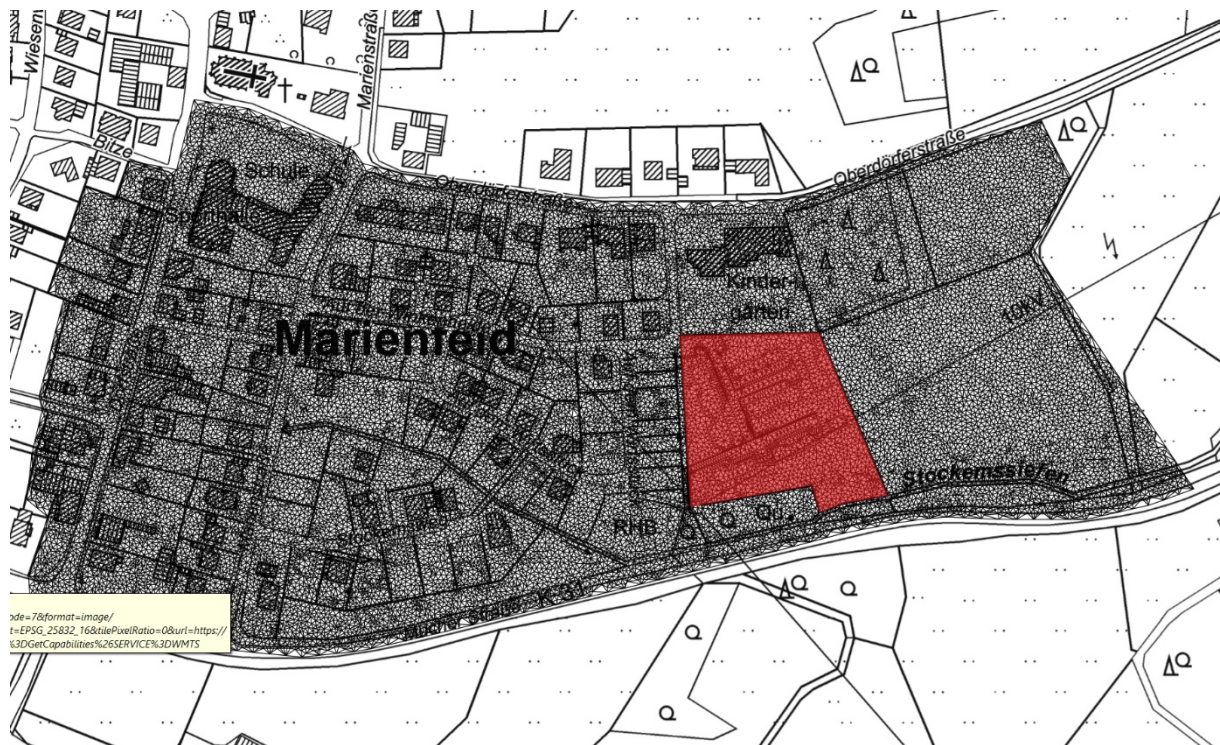


Abbildung 3: Vereinfachte Darstellung des Rechnernetzes



Abbildung 4: Detaildarstellung des Rechennetzes

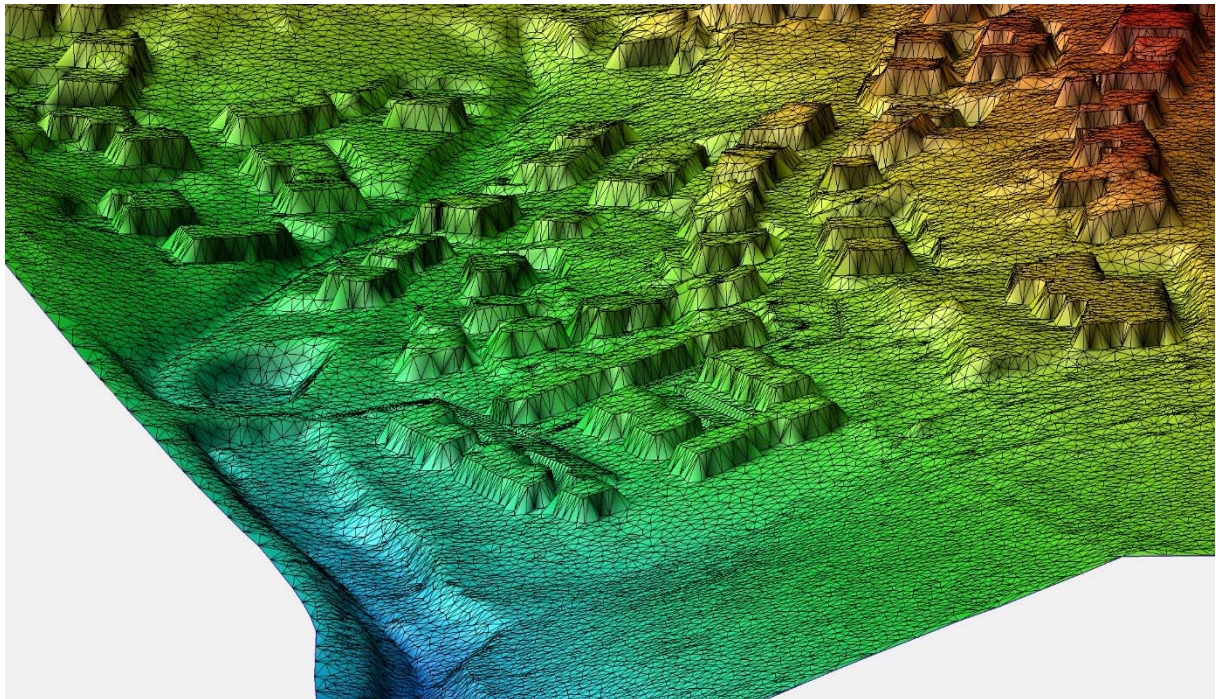


Abbildung 5: Ansicht auf das Erschließungsgebiet im 2D-Strömungsmodell (Darstellung 2-fach überhöht) mit dem geplanten Straßenkörper und vollständiger Bebauung der Baufenster

2.3 Niederschlagsbelastung

Gemäß der Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement für NRW wird bei der Starkregenbetrachtung zwischen drei möglichen Szenarien unterschieden. Hierbei wird zwischen seltenen, außergewöhnlichen und extremen Ereignissen differenziert.

Als seltenes Ereignis wurde ein 20-jährliches Niederschlagsereignis mit einer Dauer von 60 min definiert. Die anzusetzende Niederschlagsmenge liegt hierbei bei 31,1 mm.

Ein außergewöhnliches Ereignis wird als 100-jähriges Ereignis mit einer Niederschlagsdauer von einer Stunde definiert. Laut KOSTRA-Atlas 2020 entspricht dies für die Ortslage Much einer Niederschlagsmenge von 41,6 mm bei einer Dauerstufe von 60 min.

Tabelle 1: Regenspende und Bemessungsniederschlagswerte in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit T und Dauerstufe D für das Rasterfeld 142108 (Quelle: KOSTRA-DWD-2020)

Dauerstufe D min	Std	Wiederkehrzeit T																	
		1 a		2 a		3 a		5 a		10 a		20 a		30 a		50 a		100 a	
		mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)	mm	l / (s ha)
5		6,5	216,7	7,8	260,0	8,6	286,7	9,6	320,0	11,2	373,3	12,7	423,3	13,8	460,0	15,1	503,3	17,0	566,7
10		8,6	143,3	10,3	171,7	11,4	190,0	12,8	213,3	14,8	246,7	16,9	281,7	18,3	305,0	20,1	335,0	22,6	376,7
15		10,0	111,1	12,0	133,3	13,2	146,7	14,9	165,6	17,2	191,1	19,6	217,8	21,2	235,6	23,3	258,9	26,3	292,2
20		11,1	92,5	13,3	110,8	14,7	122,5	16,4	136,7	19,0	158,3	21,7	180,8	23,5	195,8	25,8	215,0	29,0	241,7
30		12,7	70,6	15,2	84,4	16,8	93,3	18,9	105,0	21,8	121,1	24,9	138,3	26,9	149,4	29,5	163,9	33,3	185,0
45		14,5	53,7	17,4	64,4	19,2	71,1	21,5	79,6	24,9	92,2	28,4	105,2	30,7	113,7	33,7	124,8	38,0	140,7
60	1	15,9	44,2	19,0	52,8	21,0	58,3	23,6	65,6	27,3	75,8	31,1	86,4	33,6	93,3	36,9	102,5	41,6	115,6
90	1,5	18,0	33,3	21,6	40,0	23,8	44,1	26,8	49,6	31,0	57,4	35,3	65,4	38,2	70,7	41,9	77,6	47,2	87,4
120	2	19,7	27,4	23,6	32,8	26,1	36,3	29,3	40,7	33,9	47,1	38,6	53,6	41,7	57,9	45,8	63,6	51,6	71,7
180	3	22,3	20,6	26,8	24,8	29,5	27,3	33,1	30,6	38,4	35,6	43,7	40,5	47,3	43,8	51,9	48,1	58,5	54,2
240	4	24,3	16,9	29,2	20,3	32,2	22,4	36,2	25,1	41,9	29,1	47,8	33,2	51,6	35,8	56,6	39,3	63,9	44,4
360	6	27,5	12,7	33,0	15,3	36,5	16,9	40,9	18,9	47,4	21,9	54,0	25,0	58,4	27,0	64,1	29,7	72,3	33,5
540	9	31,1	9,6	37,4	11,5	41,2	12,7	46,3	14,3	53,6	16,5	61,1	18,9	66,0	20,4	72,5	22,4	81,7	25,2
720	12	34,0	7,9	40,8	9,4	45,0	10,4	50,5	11,7	58,4	13,5	66,6	15,4	72,0	16,7	79,1	18,3	89,1	20,6
1080	18	38,4	5,9	46,1	7,1	50,8	7,8	57,1	8,8	66,1	10,2	75,3	11,6	81,4	12,6	89,4	13,8	100,8	15,6
1440	24	41,9	4,8	50,3	5,8	55,4	6,4	62,2	7,2	72,1	8,3	82,2	9,5	88,8	10,3	97,5	11,3	109,9	12,7
2880	48	51,6	3,0	61,9	3,6	68,3	4,0	76,7	4,4	88,8	5,1	101,3	5,9	109,4	6,3	120,1	7,0	135,5	7,8
4320	72	58,3	2,2	70,0	2,7	77,2	3,0	86,7	3,3	100,4	3,9	114,4	4,4	123,7	4,8	135,8	5,2	153,1	5,9
5760	96	63,6	1,8	76,3	2,2	84,2	2,4	94,5	2,7	109,4	3,2	124,8	3,6	134,9	3,9	148,0	4,3	166,9	4,8
7200	120	68,0	1,6	81,6	1,9	90,1	2,1	101,1	2,3	117,1	2,7	133,5	3,1	144,2	3,3	158,3	3,7	178,5	4,1
8640	144	71,9	1,4	86,3	1,7	95,1	1,8	106,8	2,1	123,7	2,4	141,0	2,7	152,4	2,9	167,3	3,2	188,6	3,6
10080	168	75,3	1,2	90,4	1,5	99,7	1,6	111,9	1,9	129,5	2,1	147,7	2,4	159,6	2,6	175,2	2,9	197,6	3,3

Die folgenden Berechnungen wurden für die beiden Szenarien "seltenes Ereignis" und "außergewöhnliches Ereignis" durchgeführt, d.h. sie liegen im Bereich eines Starkregenindex von 3 bis 7.

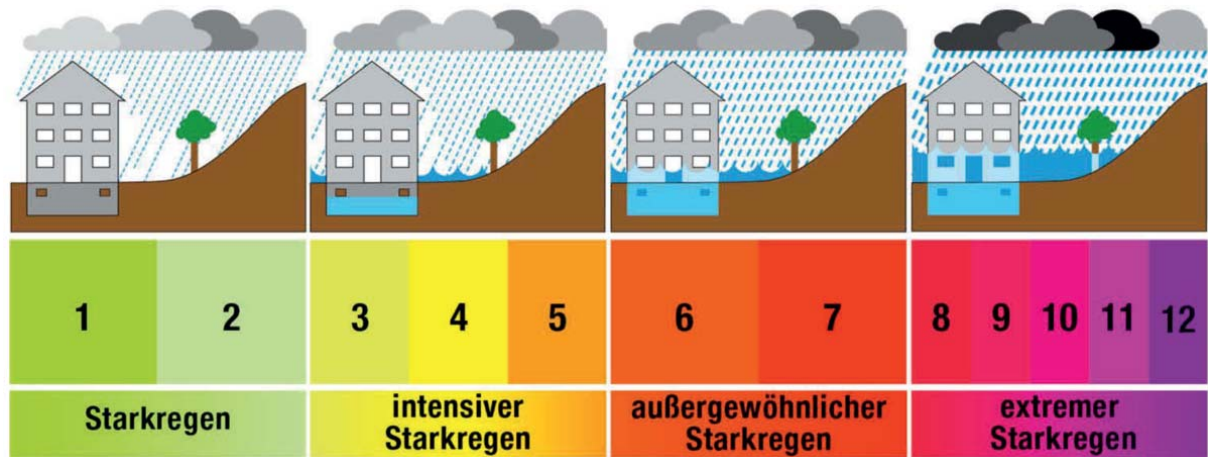


Abbildung 6: Starkregenindex SRI (Quelle: dwa.de)

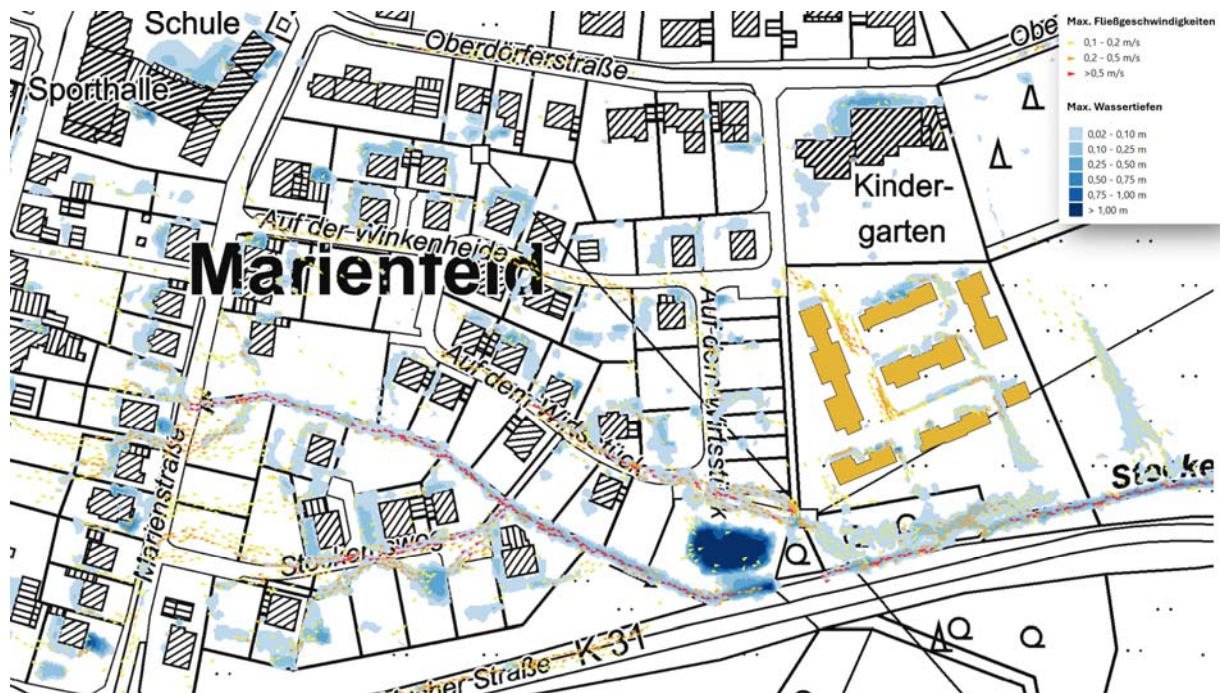


Abbildung 8: maximale Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für ein HN₂₀ im Plan-Zustand (gelb=Baufenster)

Im Planzustand wird deutlich, dass bei einer Anordnung der Gebäude wie in Abbildung 8 dargestellt, die Gebäude als Abflusshindernis wirken und es zu einem Aufstau an der Nordseite des Gebäudes kommen kann. Durch eine entsprechende Gestaltung der Außenflächen, aber auch durch die Ausrichtung und Höhenlage von Gebäudeöffnungen und Lichtschächten kann das Risiko einer Überflutung des Gebäudes minimiert werden. Hierauf ist bei der weiteren Gebäudeplanung besonders zu achten.

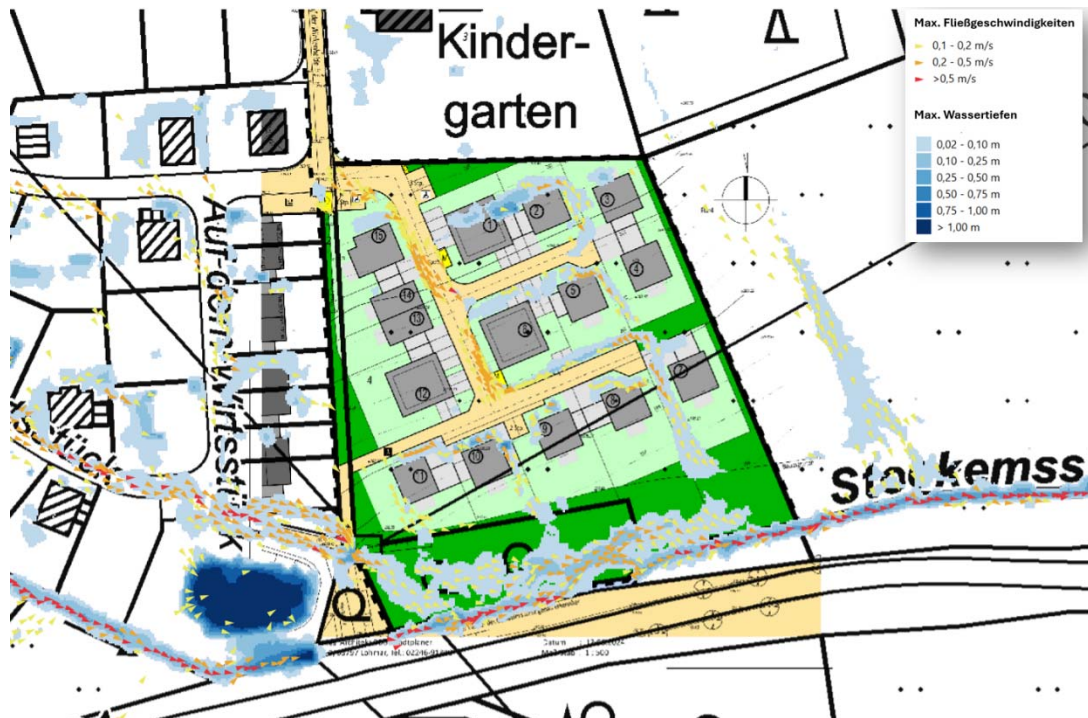


Abbildung 9: Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für ein HN₁₀₀ und Darstellung des städtebaulichen Entwurfs

3.2 Ergebnisse für ein außergewöhnliches Ereignis

Bei einer Niederschlagsbelastung für ein 100-jährliches Ereignis ergeben sich für das Plangebiet keine neuen größeren Abflusswege. Die Wassertiefen im Plangebiet liegen dabei im Ist-Zustand unter 2 cm und werden daher in der Darstellung nicht mehr angezeigt.

Es ist dabei zu beachten, dass auch die Landnutzung und damit die Rauheit einen Einfluss auf die Wassertiefen auf der Oberfläche hat. Im Ist-Zustand wurde mit dem Landnutzungstyp Wiese gerechnet.

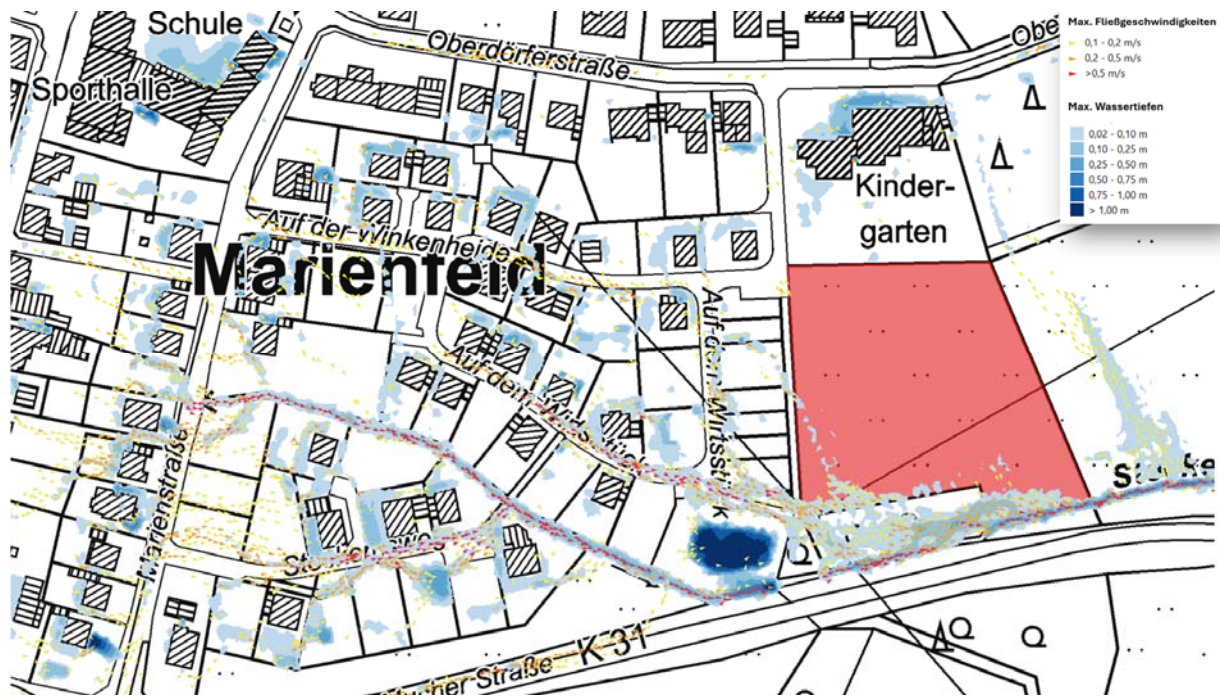


Abbildung 10: Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für ein HN₁₀₀ im Ist-Zustand (rot=Plangebiet)

Im Plan-Zustand führen die quer zum Hang angeordneten Gebäude zu einer Unterbrechung der Fließwege und damit zu einem rechnerischen Aufstau auf der nördlichen Gebäudeseite. Gegenüber der Berechnung für ein 20-jährliches Niederschlagsereignis kommt es zu einer Verschärfung der Situation, da sich vor den Gebäuden und Gebäudeteilen mehr Wasser ansammeln kann.

3.3 Ergebnisse für ein extremes Ereignis

Die Niederschlagsbelastung von 90 mm/h führt bei einem extremen Ereignis zu deutlich ausgeprägteren Fließwegen. Die bisher getroffenen Aussagen zum Plangebiet bleiben bestehen. Im Umfeld der geplanten Gebäude entstehen Wassertiefen bis ca. 40 cm.

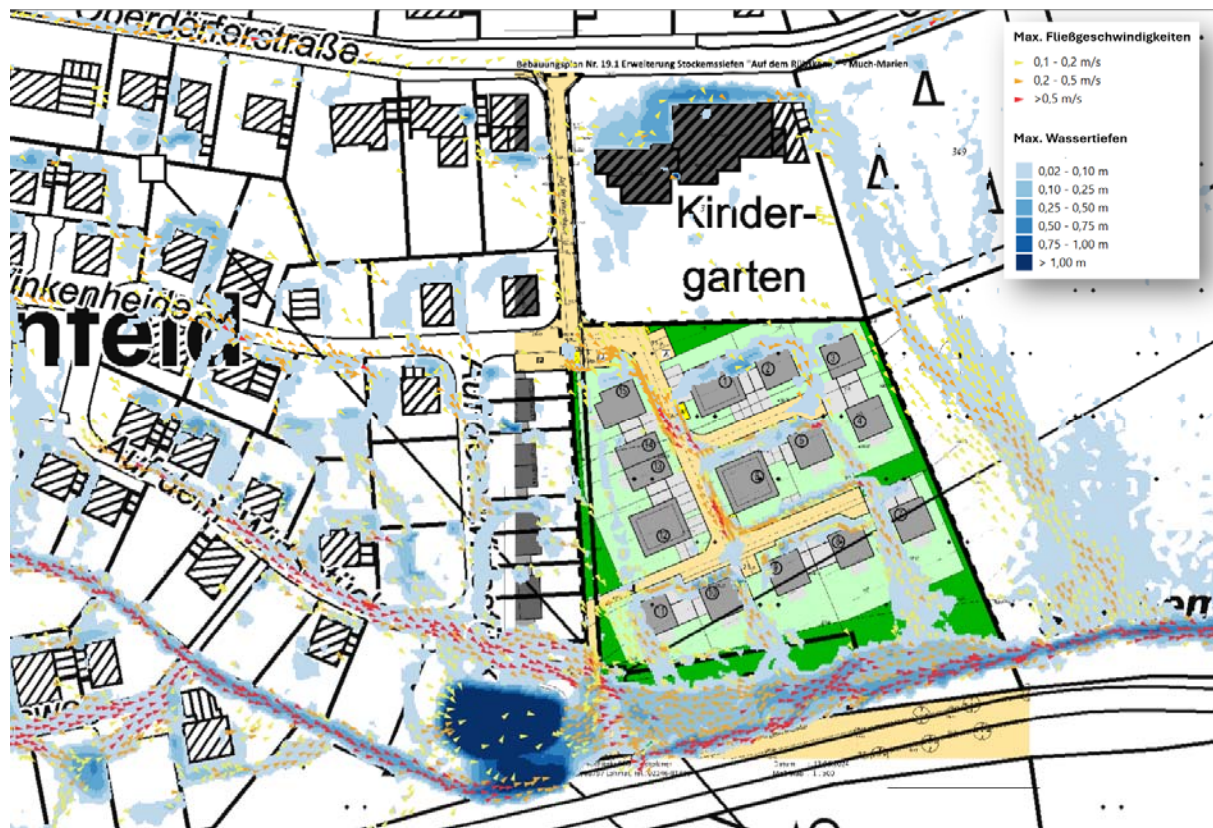


Abbildung 13: Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten für ein HN_{extrem} und Darstellung des städtebaulichen Entwurfs

Für die, durch die Richard Fink-Stauf Grundstückerschließungen, geplante Erschließung in Much-Marienfeld „Stockemssiefen 2“ wurde ein möglicher Einfluss bei Starkregen untersucht. Insbesondere wurde nachgewiesen, wie sich das Abflussverhalten in dem Erschließungsgebiet bei Starkregen einstellt und wie bereits planerisch in die Abflusswege eingegriffen werden muss, um eine Überflutung der zukünftigen Wohnbebauung zu mindern bzw. zu vermeiden.

Die Simulation der Fließvorgänge auf der Oberfläche erfolgte mittels 2-dimensionalem Strömungsmodell HydroAS. Hierfür wurde das Planungsgelände in ein 2D-Modell überführt. Anschließend erfolgte die numerische Berechnung mit einer Niederschlagsbelastung eines 20- und 100-jährlichen Ereignisses bei einer Belastungsdauer von einer Stunde, sowie die Berechnung eines Extremereignisses mit einer Niederschlagsintensität von 90 mm/h.

Ingenieurbüro Holzem & Hartmann GmbH & Co. KG

Wasserwirtschaft - Tierbau - Kanalsanierung - Geoinformation - Grundstücksentwässerung - Straßen- und Landschaftsplanung

Bei der Betrachtung der Berechnungsergebnisse im Umfeld des geplanten Erschließungsgebietes fällt auf, dass das Gefälle im Plangebiet im Wesentlichen von Nord nach Süd abfällt. Eine Bebauung quer zum Hang stellt daher ein Fließhindernis dar und es besteht die Gefahr, dass bei seltenen Starkregenereignissen das Niederschlagswasser nicht mehr abgeführt werden kann.

Die spätere Bebauung sollte daher so ausgeführt werden, dass Oberflächenwasser nicht ungehindert in den Baukörper eindringen kann.

Aufgestellt:

Neunkirchen-Seelscheid,
im Oktober 2024



Dipl.-Ing. (FH) Martin Dörr



Sankt-Franziskus-Weg 4
53819 Neunkirchen-Seelscheid
Tel. 02247/9167-0
Fax 02247/9167-20
nk@ibholzem-hartmann.de