




Projekt-Nr.
PFBG004

Beilage Nr. 1

Gemeinde Pfatter

Überprüfung der Hochwasser- und Starkregenrisiken zur Erschließung des Sondergebiets Osterfeld, Geisling

Erläuterungsbericht

Entwurfsverfasser	Vorhabensträger
S ² Beratende Ingenieure Sarchinger Feld 1 93092 Barbing	Gemeinde Pfatter Haidauer Straße 40 93102 Pfatter
Barbing, 27.05.2025 Projektleitung:  _____ Julia Schiehandl	Pfatter, _____ _____

Inhaltsverzeichnis:

1	Vorhabensträger	4
2	Zweck des Vorhabens	4
3	Regelwerke	6
4	Lage des Vorhabens	7
5	Bestehende Verhältnisse	8
5.1	Überblick über das Baugebiet	8
5.2	Topografische Analyse	10
5.2.1	Gefahrenkarte Oberflächenabfluss	10
5.2.2	Fließweganalyse	11
5.2.3	Festlegung des Einzugsgebiets	13
5.3	Eigenschaften des Einzugsgebiets	14
5.3.1	Landnutzungen	14
5.3.2	Geländeneigungen	15
5.3.3	Hydrologische Bodengruppen	15
5.4	Bewertung des Einzugsgebiets	17
5.4.1	Gewässer und Hochwasserschutz	17
5.4.2	Grund- und Schichtwasser	18
5.4.3	Kanalsystem	20
5.4.4	Begehung des Einzugsgebiets	21
5.4.5	Vermessung	23
5.5	Zusammenfassung der Analyse der bestehenden Verhältnisse	24
6	Modellerstellung zur detaillierten Gefahrenermittlung	25
6.1	Eingesetzte Modellsoftware	25
6.2	Geländemodellierung	25
6.3	Niederschlagsbelastung und Berechnungsansatz	27
6.4	Versickerungsansatz	29
6.5	Rauheitsansatz	34
6.6	Verklausungsansatz	35
6.7	Ansatz der Ortsentwässerung	36
6.8	Fließgewässer und Zuflüsse	37
7	Ergebnisse der detaillierten Berechnung	38
7.1	Modellberechnung	38
7.1.1	Rechenläufe	38
7.1.2	Plausibilisierung der Ergebnisse	38

7.1.3	Grenzen der Modellberechnung.....	38
7.1.4	Ergebniskarten.....	40
7.2	Ergebnisse der detaillierten Gefährdungsermittlung.....	43
7.2.1	Überflutungsausdehnung und -tiefen.....	43
7.2.2	Fließgeschwindigkeiten	46
7.2.3	Personenflutsicherheit.....	48
7.2.4	Risikobewertung der Bebauung	50
8	Gestaltungsgrundsätze und Maßnahmen.....	52
8.1	Verantwortungsbereich der Kommune	52
8.1.1	Allgemein: Öffentliche Verkehrsflächen als oberflächliche Abflusswege	52
8.1.2	Bereich 1: Grünfläche im Süden des Baugebiets	53
8.1.3	Bereich 2: Anschluss an bestehende Hauptstraße.....	54
8.1.4	Bereich 3: Anschluss an bestehende Bebauung im Norden	56
8.1.5	Übersicht über Handlungsbedarf.....	59
8.2	Verantwortungsbereich der Grundstückseigentümer/Bauherren	60
8.2.1	Angepasste Gelände- / Außenanlagengestaltung.....	60
8.2.2	Anordnungen von Öffnungen über Geländeniveau	61
8.2.3	Sicherung von Gebäudeöffnungen unter Geländeniveau	62
8.2.4	Einsatz von druckdichten Fenstern	63
8.2.5	Abdichtung von Kabel- und Rohrdurchführungen.....	64
8.2.6	Rückstausicherung.....	64
8.2.7	Nutzung von gefährdeten Bereichen	66
8.2.8	Mobile Schutzelemente	67
8.2.9	Versicherungsschutz.....	67
8.2.10	Beitrag zur Abflussreduzierung	68
8.2.11	Spezifische Maßnahmen im SO Osterfeld.....	69
9	Nachweisführung.....	72
Anlagen	74
Anlage 1:	Niederschlagshöhen und – spenden nach KOSTRA-DWD 2020.....	74
Anlage 2:	Niederschlagsverteilung Geisling, Gemeinde Pfatter	75

1 Vorhabensträger

Gemeinde Pfatter
Haidauer Straße 40
93102 Pfatter
Landkreis Regensburg
Vertreten durch
Herrn Ersten Bürgermeister Johann Biederer

2 Zweck des Vorhabens

Die Gemeinde Pfatter plant die Erschließung des Sondergebiets „Am Osterfeld“ im Ortsteil Geisling. Im Zuge der Bauleitplanung sind die Themen „Hochwasser“ und „Starkregen“ zu prüfen. Denn gerade in der Bauleitplanung können die Kommunen einen wesentlichen Beitrag zur Schadens- und Risikoreduktion leisten. Hierzu wurde das Büro S² Beratende Ingenieure beauftragt.

Zunächst ist festzustellen, ob eine Thematik oder eine Gefährdung im jeweiligen Gebiet vorliegt. Es ist zu unterscheiden um welche Thematik es sich handelt:

- Gewässer (Hochwasser)
- Grundwasser
- Kanalisation / Entwässerungsanlage
- wild abfließendes Wasser (Sturzflut infolge von Starkregen)

Wenn eine Gefährdung vorliegt, ist im Anschluss eine detailliertere Betrachtung erforderlich. Diese kann durch Simulationen verschiedener Ereignisse (seltenes, außergewöhnliches und extremes Ereignis) mit Hilfe von Modellen erfolgen. Die bestehende Situation wird genau analysiert. Aufbauend darauf werden Gestaltungsgrundsätze und Maßnahmen erarbeitet, die eine Bauleitplanung und einer Erschließung ermöglichen, die die nachfolgenden Ziele erreicht:

- 1) Eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen durch die Bauleitplanung und im geplanten Baugebiet ist auszuschließen.
- 2) Die Situation darf für den Bestand nicht verschlechtert werden. Zukünftige Maßnahmen zum Überflutungsschutz dürfen nicht erschwert werden.

- 3) Sachschäden sind mit angemessenem Aufwand zu verringern, sodass das Restrisiko von den Bauherren und zukünftigen Nutzern „alleine“ getragen werden kann. Einen vollständigen Schutz vor den Gefährdungen und vor Schäden durch Starkregen herzustellen ist weder finanzierbar noch möglich. Schäden werden im Einzelfall in Kauf genommen, wenn Ereignisse nur selten eintreten oder Kosten für Schutzmaßnahmen in keinem Verhältnis zum vermiedenen Schaden stehen.

Diese Ziele ergeben sich aus dem „Leitfaden zur Aufstellung von Konzepten zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement“ des Bayerischen Landesamt für Umwelt (Oktober 2022), der Arbeitshilfe “Hochwasser- und Starkregenrisiken in der Bauleitplanung“ des Bay. Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz / Wohnen, Bau und Verkehr (September 2019) und der allgemeinen Sorgfaltspflicht nach §5 Abs. 2 WHG.

§ 5 Abs. 2 WHG:

„Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz von nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminimierung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.“

3 Regelwerke

Die Überprüfung der Hochwasser- und Starkregenrisiken wird auf Grundlage des vom Bayerischen Landesamt für Umwelt im Oktober 2022 herausgegebenen „Leitfaden zur Aufstellung von Konzepten zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement“ durchgeführt.

Des Weiteren finden die nachfolgend aufgelisteten DWA-Regelwerke, DIN-Normen sowie Leitfäden, Arbeitshilfen und Studien Berücksichtigung:

DWA-A 118	Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. (Stand 09/2011)
DVWK-Regeln 113/1984	Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlag-Abfluss-Modellen in kleinen Einzugsgebieten
Bay. Staatsministerium für Umwelt und Verbraucher-schutz / Wohnen, Bau und Verkehr	Hochwasser- und Starkregenrisiken in der <i>Bauleitplanung</i> – <i>Arbeitshilfe</i> (Stand 08/2019)
Pilotstudie Oberösterreich Leitfäden	Modellierung von Starkregen-Oberflächenabfluss/Hangwasser (Stand 06/2020)

4 Lage des Vorhabens

Die Gemeinde Pfatter liegt im Oberpfälzer Landkreis Regensburg knapp 20 Kilometer östlich von der Stadt Regensburg. Geisling ist ein Ortsteil der Gemeinde Pfatter und liegt etwa 4 km westlich von Pfatter. Die Ortschaft ist über die Bundesstraße B 8 an das überörtliche Verkehrsnetz, die A3, Anschlussstelle Wörth a.d. Donau/Wiesent, angebunden.

Das Sondergebiet „Osterfeld“ ist im Südosten des Ortsteils Geisling geplant. Es schließt im Süden an die B8, im Osten an die Hauptstraße, im Norden an die bestehende Bebauung und im Westen an landwirtschaftliche Flächen an. Der Ortsteil Geisling liegt im westlichen Gemeindegebiet südlich der Donau.



Abb. 1: Lage des Sondergebiets „Osterfeld“ in Geisling (Quelle: Bayernatlas)

5 Bestehende Verhältnisse

5.1 Überblick über das Baugebiet

Das Baugebiet umfasst insgesamt eine Fläche von 2,69 ha und 17 Parzellen. Gemäß dem Bebauungsplan ist das Baugebiet als „Allgemeines Wohngebiet (WA)“ nach §4 BauNVO und als Gewerbegebiet gemäß § 8 BauNVO mit eingeschränkter Nutzung ausgewiesen. Als Bebauung im Allgemeinen Wohngebiet sind Einzel- und Doppelhäuser vorgesehen. Im Süden sollen ein Kindergarten und das neue Feuerwehrhaus ihren Platz finden. Zwischen der Bebauung und der Bundesstraße B8 ist ein Grünstreifen angeordnet.

Die Erschließungsstraße beginnt im Osten an der Hauptstraße und verläuft von dort in Richtung Westen. Etwa mittig zweigt eine Stichstraße in Richtung Norden ab. Das Niederschlagswasser der einzelnen Parzellen und der Straße wird auf den Parzelle und in Mulden entlang der Straßen versickert.

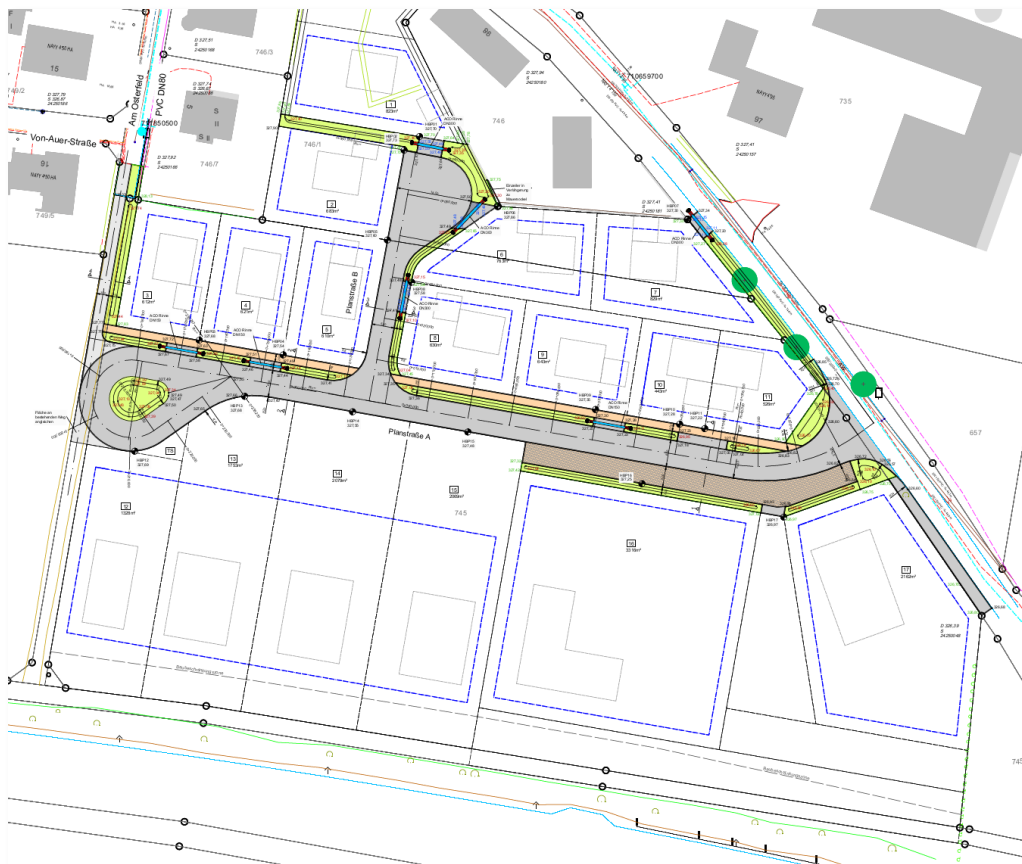


Abb. 2: Lageplan SO Osterfeld (Stand: 27.05.2025)

Sind bestimmte Nutzungen und Bauwerke innerhalb des Baugebietes bzw. der direkten Umgebung geplant oder vorhanden, sind diese Bereiche besonders genau und ausführlich zu untersuchen. Dazu gehören:

Besondere Personengruppen:

Kindertagesstätte	Schule	Altenheim	Krankenhaus
-------------------	--------	-----------	-------------

Es ist im Süden des Baugebietes auf Parzelle 16 eine Kindertagesstätte geplant.

Anfällige Nutzungen:

Tiefgarage	Unterführung	U-Bahnhof
------------	--------------	-----------

Es sind keine anfälligen Nutzungen vorhanden.

Wichtige Infrastrukturen:

Trafostation	Energiever- sorgung	Trinkwasserver- sorgung / Was- serschutzgebiet	Kläranlage	Wichtige Kreuzungen / Wege
--------------	------------------------	--	------------	----------------------------------

Es ist keine wichtige Infrastruktur im Baugebiet angesiedelt.

Institutionen zur Einsatzbewältigung:

Feuerwehr	Polizei	Rathaus	Bauhof	Krankenhaus
-----------	---------	---------	--------	-------------

Es ist im Süden des Baugebiets auf Parzelle 17 das neue Feuerwehrhaus geplant.

Gesellschaftliche bedeutende Einrichtungen:

Arbeitsplätze	Geschäfte
---------------	-----------

Es sind keine gesellschaftlich bedeutenden Einrichtungen vorgesehen.

Erhöhte Gefahr von Umweltschäden:

Betriebe mit Gefahrenstoffen

Es sind im Süden des Baugebiets Gewerbeflächen vorgesehen. Es ist noch nicht bekannt, welche Betriebe sich dort ansiedeln werden.

Kulturgüter:

Archive	Museen	Denkmäler
---------	--------	-----------

Es sind keine Kulturgüter im Baugebiet vorhanden.

5.2 Topografische Analyse

5.2.1 Gefahrenkarte Oberflächenabfluss

Die vom Bayerischen Landesamt für Umwelt im „Umweltatlas“ zur Verfügung gestellten Gefahrenkarten für Oberflächenabfluss und Sturzfluten geben einen ersten Überblick über die Situation im Einzugsgebiet. Die Hauptfließwege werden aufgezeigt und nach der Stärke des Abflusses aufsteigend von gelb nach rot eingefärbt. Gewässerflächen sind blau markiert und Geländesenken und Aufstaubereiche violett eingefärbt.



Abb. 3: Potenzielle Fließwege und Aufstaubereiche bei Starkregen (Quelle: Umweltatlas)

Die Gefahrenkarte „Oberflächenabfluss“ zeigt, dass im Bereich des geplanten Baugebiets und in der direkten Umgebung mehrere Aufstaubereiche vorhanden sind. Auch Hauptfließwege verlaufen von West nach Ost über die Fläche des geplanten Baugebiets. Diese Bereiche und Abflusswege sind im weiteren Verlauf noch genauer zu betrachten.

5.2.2 *Fließweganalyse*

Eine detailliertere Aussage über die Abflusswege im Starkregenfall ergibt die Fließweganalyse. Bei der Fließweganalyse handelt es sich um eine Art Nachbarschaftsanalyse. In einem digitalen Geländemodell in Rasterdarstellung wird für jede Zelle der tieferliegende Nachbar gesucht und der Abfluss von einer Einheit Wasser, der auf eine Zelle trifft, auf die angrenzenden Nachbarzellen verteilt. Verwendet hierfür wird die Software ArcGIS Pro 3.0 von ESRI zusammen mit dem von ArcGIS Pro zur Verfügung gestellten Spatial-Analyst Erweiterungsmodul und weiteren Hydro-Tools zu Spatial Analyst.

Auf Basis des DGM im 1 m x 1 m Raster (abgerufen am: 31.03.2025), welches von der Bayerischen Vermessungsverwaltung zur Verfügung gestellt wird, wird ein Fließrichtungsraster erzeugt. Die Fließrichtung immer zu der Nachbarzelle mit dem steilsten Gefälle ausgerichtet. Für jede Zelle wird bei der Abflussakkumulation die gesamte Einzugsgebietsgröße aufaddiert. Dort wo sich der Abfluss konzentriert entstehen die Fließwege, welche visualisiert werden können. Je größer das dahinterliegende Einzugsgebiet ist, desto dicker und dunkler sind die Fließwege dargestellt.

Diese Methode eignet sich, um einen ersten Eindruck von dem zu untersuchenden Gebiet zu erhalten. Durch die Identifizierung der Hauptabflusswege können frühzeitig problematische und damit genauer zu untersuchende Bereiche erkannt werden.

Bei der Auswertung der Ergebnisse gilt es aber die Grenzen der Anwendung dieser Methode zu kennen und berücksichtigen. Zum Einen enthält das DGM nur die aus der Luft messbare Geländeoberfläche und keine Bauwerke und Strukturen wie beispielsweise Brücken, Durchlässe, Bordsteine oder Mauersockeln. Diese beeinflussen insbesondere im Siedlungsbereich das Abflussgeschehen wesentlich, sodass hier die Aussagekraft der Fließweganalyse schlechter ist als im Freilandbereich. Durch das Auffüllen der Senken wird das DGM angepasst, wodurch Fließpfade in diesen Bereichen künstlich verändert werden können. Außerdem finden weitere wichtige Faktoren wie die Flächennutzung oder Bodenverhältnisse keine Berücksichtigung. Auch können Veränderungen infolge verschiedener Niederschlagsereignisse nicht simuliert und auch keine Informationen über Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten ausgegeben werden.

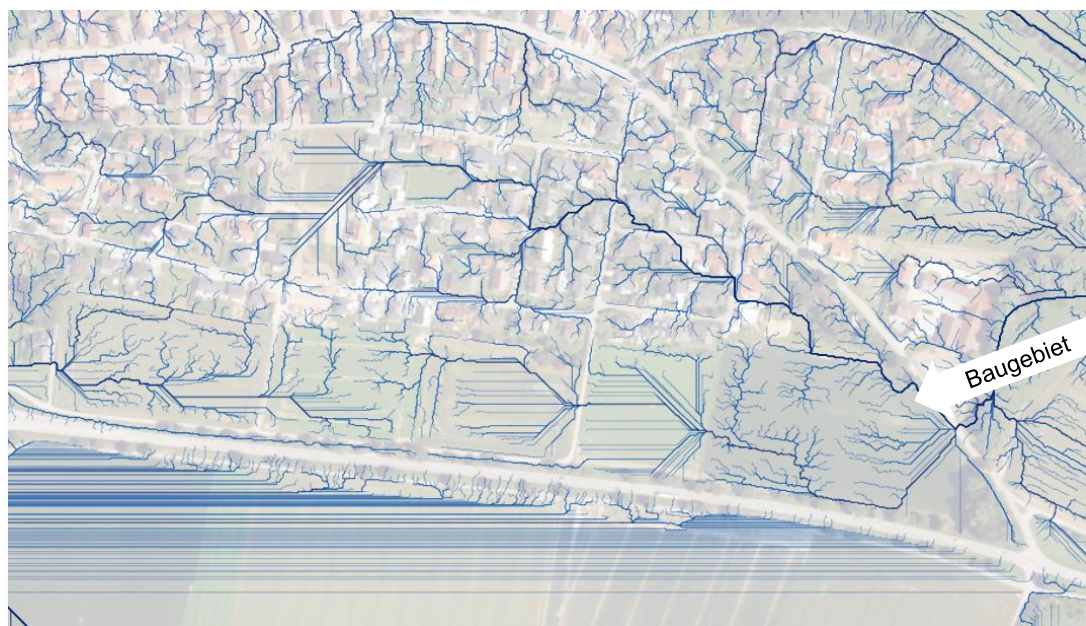


Abb. 4: Ergebnisse der Fließweganalyse

Die Ergebnisse zeigen, dass den nördlichen Rand des Baugebiets ein Fließweg durchquert. Dieser beginnt westlich des Baugebiets in der Ortschaft Geisling. Der gesamte Bereich südlich des Kirchwegs zwischen dem geplanten Baugebiet und der Kirche entwässern in Richtung der Fläche des Baugebiets. Die beiden landwirtschaftlichen Flächen westlich des Baugebiets zwischen der Ortschaft Geisling und der B8 entwässern ebenfalls in Richtung des Baugebiets. Dieser Fließweg durchquert das geplante Baugebiet im Süden von West nach Ost. Dort, wo sich die beiden Fließwege treffen kreuzen sie die Hauptstraße und verlaufen von dort in Richtung des Geislinger Mühlbachs. Der gesamte Bereich südlich der B8 ist ein Aufstaubereich. Laut Fließweganalyse würde dieser in Richtung Westen entwässern. Eine Besichtigung vor Ort zeigt aber, dass dieser Bereich tatsächlich über einen Durchlass unter der B8 in der Nähe der Kreuzung B8/Hauptstraße entwässert wird. Dies kann im Rahmen einer Fließweganalyse nicht berücksichtigt werden und muss im weiteren Verlauf durch detaillierte Berechnungen genauer geprüft werden.

5.2.3 Festlegung des Einzugsgebiets

Mit Hilfe der Ergebnisse aus der Fließweganalyse werden für die weiteren Betrachtungen und Berechnungen die Wasserscheiden ermittelt. Das zu betrachtende Einzugsgebiet wird so gewählt, dass es alle Flächen, die in Richtung des Baugebiets entwässern, umfasst.

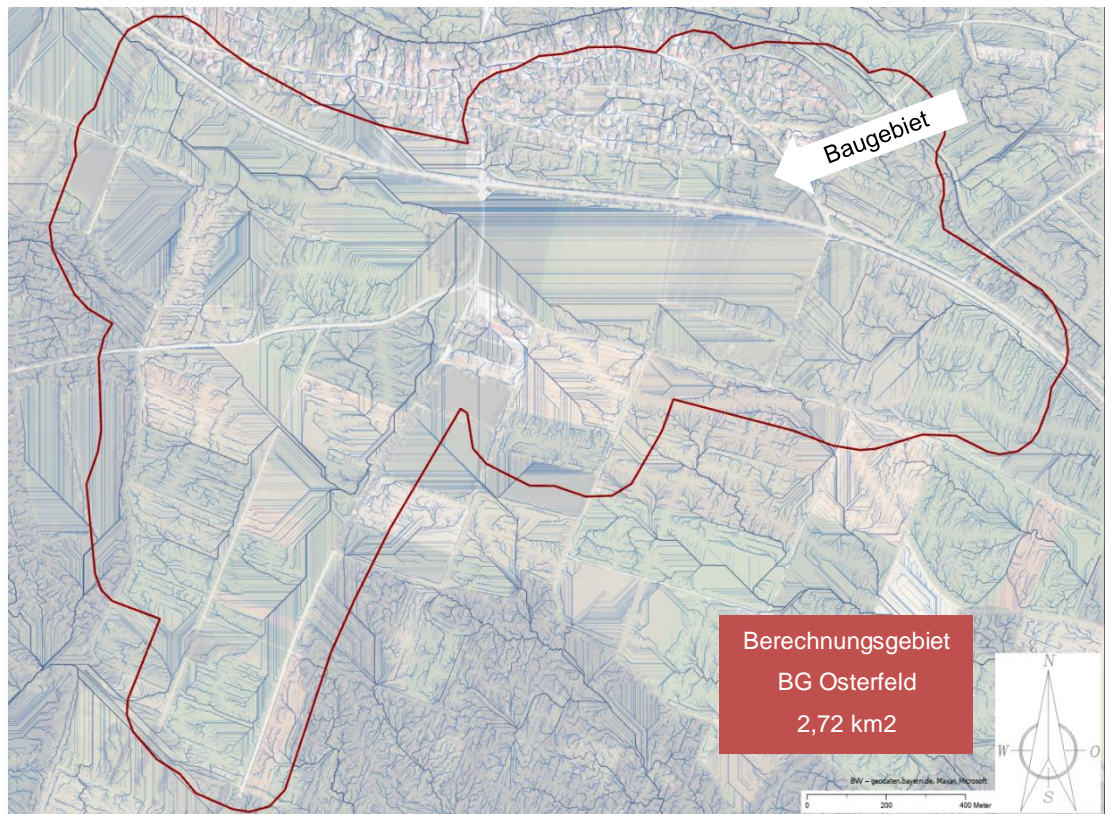


Abb. 5: Modellgrenze Sondergebiet Osterfeld, Geisling

Die Auswertung der Fließweganalyse in der obigen Abbildung zeigte, dass aus mehreren Richtungen Gebiete in Richtung des geplanten Baugebietes entwässern. Aus diesem Grund wird das Einzugsgebiet, das im weiteren Verlauf detaillierter betrachtet wird, entsprechend groß festgelegt.

5.3 Eigenschaften des Einzugsgebiets

5.3.1 Landnutzungen

Die Nutzung und Bewirtschaftung der Oberfläche beeinflussen die Eigenschaften der obersten Bodenschicht. Damit ist sie ein maßgebender Faktor ob und wie viel Oberflächenabfluss aus dem Niederschlag entsteht und in welcher Geschwindigkeit dieser abfließt. Die Beschreibung der Nutzung der Erdoberfläche wird ebenfalls von der Bayerischen Vermessungsverwaltung in Form der Tatsächlichen Nutzungen (abgerufen am: 12.04.2025) zur Verfügung gestellt. Diese sind in vier Hauptgruppen (Siedlung, Verkehr, Vegetation und Gewässer) und in insgesamt 26 Untergruppen untergliedert. Über die Angabe von zusätzlichen Informationen lassen sich die Flächen noch weiter unterscheiden und beispielsweise landwirtschaftliche Flächen mit Ackerbau von Wiesen abgrenzen. Gebäude sind in den Tatsächlichen Nutzungen nicht enthalten und müssen extra ergänzt werden. Diese werden der Digitalen Flurkarte (vom Auftraggeber erhalten am: 28.03.2025) entnommen. Zusätzlich müssen die Nutzungen, die sich durch das Baugebiet verändern manuell angepasst werden. Die sich so ergebenden unterschiedenen Nutzungsarten sind nachfolgend dargestellt.

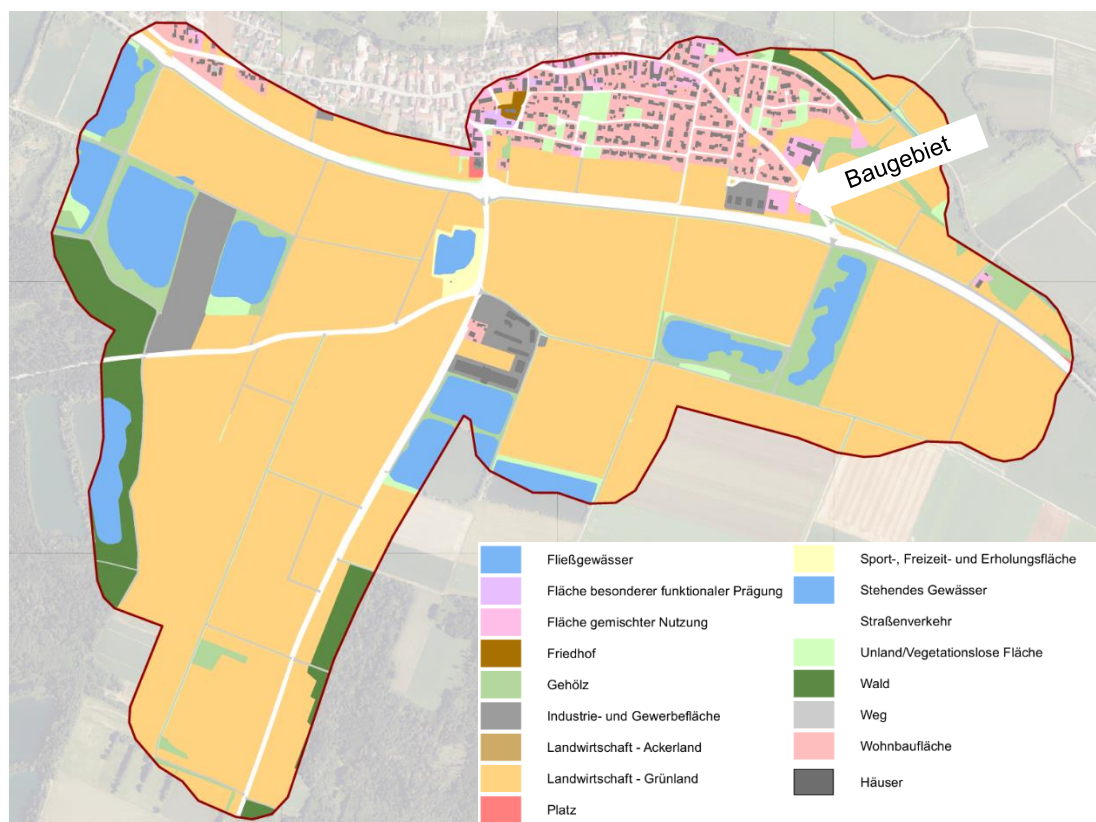


Abb. 6: Landnutzungen im Einzugsgebiet des Baugebiets Osterfeld, Geisling

5.3.2 Geländeneigungen

Die Geländeneigungen im Einzugsgebiet sind verantwortlich für das Abflussgeschehen, das sich im Sturzflutfall einstellt, und die möglichen Probleme und Gefahren, die sich dadurch ergeben. Flache Einzugsgebiete stauen häufig flächig ein und erreichen hohe Wasserstände. In steilen Einzugsgebieten dagegen werden hohe Fließgeschwindigkeiten erreicht. Dadurch wird viel Material transportiert und es kommt häufiger zu Verkläuerungen. In steileren Einzugsgebieten spielt zudem das Kanalsystem eine geringere Rolle als in flachen Teilgebieten.

Sowohl das Baugebiet selbst als auch das mitbetrachtete Einzugsgebiet können als flach eingestuft werden.

5.3.3 Hydrologische Bodengruppen

Die standortbedingten Bodeneigenschaften bestimmen die Merkmale der obersten Bodenschicht sowie die Versickerung. Sie sind damit maßgebend für die Höhe des abflusswirksamen Niederschlags.

Durch das Bayerische Landesamt für Umwelt erfolgt die Einteilung in insgesamt vier hydrologische Bodengruppen, welche in der nachfolgenden Abbildung dargestellt sind.

Boden- gruppe	Abflussbildungs- potential	Beispiele
A	gering	Sande, Kiese, Böden mit Tonanteil < 10 % und Sandanteil > 90 %
B	mäßig gering	Lehmige Sande, sandige Lehme
C	mäßig hoch	Lehme, tonige Schluffe, lehmige Tone
D	hoch	(quellende) Tone, Böden mit Tonanteil > 40 % und Sandanteil < 50%

Abb. 7: Hydrologische Bodengruppen (Quelle: LfU Bayern)

Neben der Bodenart werden für die Einteilung auch Angaben zum Oberboden, der Deckschicht, der Hydromorphologie, dem Relief, zu Rohbodenstandorten, zur Lage von Gewässern und besiedelten Flächen sowie Spezialwissen aus einzelnen Regionen berücksichtigt. Im Allgemeinen haben Sande, Kiese und Böden mit geringem Tonanteil ein besseres Wasserleitfähigkeits- und -speichervermögen als Tone oder Böden mit hohem Tonanteil. Lehmigen Sanden und sandigen Lehmen wird ein mäßig

geringes und Lehmen, tonigen Schluffen und lehmigen Tonen ein mäßig hohes Abflussbildungspotential zugeschrieben.

Die im Einzugsgebiet der geplanten Maßnahme vorliegenden hydrologischen Boden-
gruppen sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

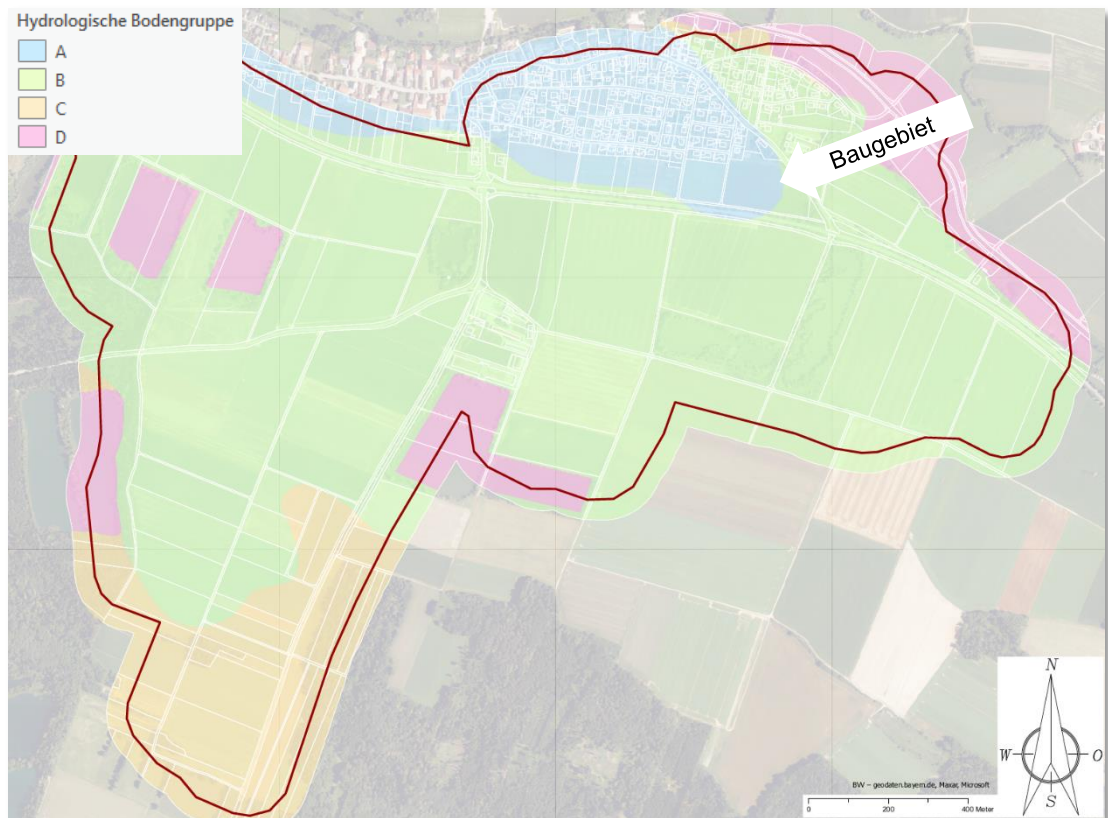


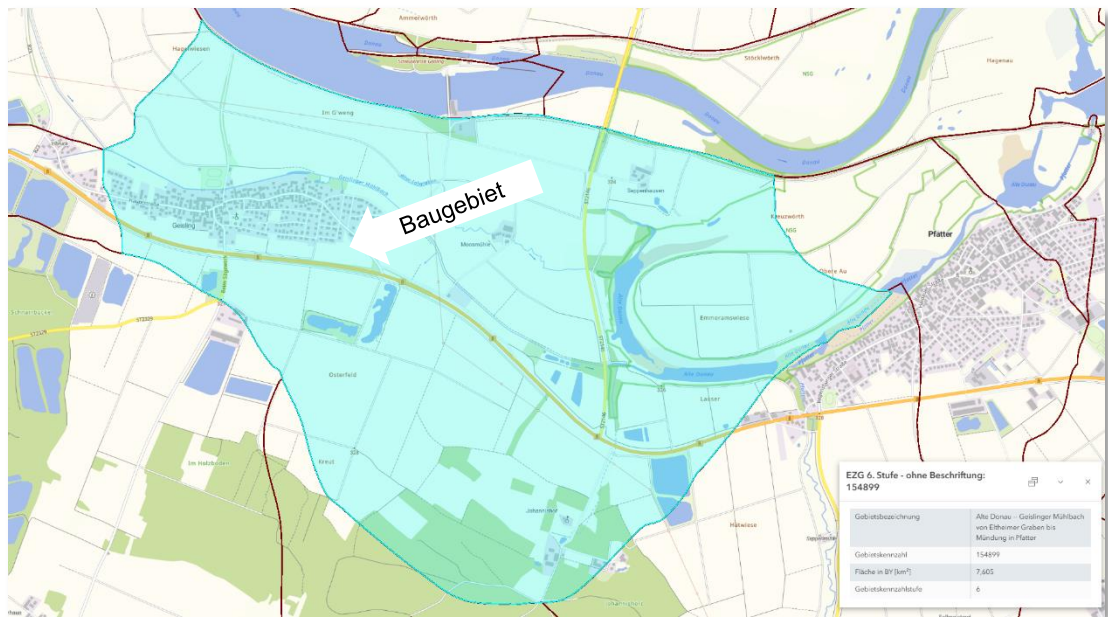
Abb. 8: Vorliegende hydrologische Bodengruppen im Einzugsgebiet (LfU Bayern)

Im gesamten Einzugsgebiet liegt überwiegend die hydrologische Bodengruppe B vor. Innerhalb des Baugebiets befindet sich etwa zur Hälfte die Bodengruppe A und zur Hälfte die Bodengruppe B.

5.4 Bewertung des Einzugsgebiets

5.4.1 Gewässer und Hochwasserschutz

Das Baugebiet liegt im Einzugsgebiet der alten Donau. Das Wasser wird über den Geislinger Mühlbach zur alten Donau in Richtung Pfatter geführt. (Quelle: Umweltatlas)



EZG 6. Stufe - ohne Beschriftung: 154899	
Gebietsbezeichnung	Alte Donau – Geislinger Mühlbach von Eltheimer Graben bis Mündung in Pfatter
Gebietskennzahl	154899
Fläche in BY [km ²]	7,605
Gebietskennzahlstufe	6

Abb. 9: Gewässereinzugsgebiet des Baugebiets (Quelle: Umweltatlas)

Festgesetzte Überschwemmungsgebiete im Bereich des geplanten Baugebiets sind nicht vorhanden. Die Hochwassergefahrenflächen des Geislinger Mühlbachs bzw. der Donau reichen auch im Extremfall nicht bis an das geplante Baugebiet heran wie nachfolgende Abbildung zeigt.



Abb. 10: Hochwassergefahrenflächen (Quelle: Umweltatlas)

5.4.2 Grund- und Schichtwasser

Der Grundwasserspiegel ist nicht konstant, sondern schwankt im Laufe des Jahres und von Jahr zu Jahr. Er wird zeitverzögert beeinflusst durch den Niederschlag, aber auch durch den Wasserstand naheliegender Gewässer. Bei Hochwasser in der Donau beispielsweise erfolgt mit relativ kurzem Zeitversatz auch ein Anstieg des Grundwassers in der unmittelbaren Umgebung. Bei der Bebauung von Flächen ist es wichtig den Abstand zum Grundwasser zu kennen, da sich durch Nähe zum Grundwasser besondere Gefahren und Risiken für die Bebauung ergeben können.

Die Hinweiskarte „Hohe Grundwasserstände“ im Umweltatlas gibt einen ersten Überblick in welchen Gebieten potenziell mit hohen Grundwasserständen zu rechnen ist. Markiert sind Bereiche, in denen die Grundwasserstände temporär oder dauerhaft weniger als drei Meter unter der Geländeoberfläche liegen:



Abb. 11: Hinweiskarte hohe Grundwasserstände (Quelle: Umweltatlas)

Aufgrund der groben Auflösung dieser Daten lässt sich nur eine Vorabschätzung treffen. Die gesamte Ortschaft Geisling liegt in dem Bereich, der potenziell von hohen Grundwasserständen betroffen ist.

Mit Hilfe der Hydrogeologischen Karte 1:500.000, die die Grundwassergleichen bedeutender Grundwasserleiter enthält, lässt sich eine erste Abschätzung abgeben, wie weit die Geländeoberfläche von den bedeutenden Grundwasserleitern entfernt ist.



Abb. 12: Hydrogeologische Karte 1:500.000 (Quelle: Umweltatlas)

Die Geländehöhe des Baugebiets liegt zwischen 326 und 328 m üNN. Laut der hydrogeologischen Karte liegt die Höhe eines bedeutenden Grundwasserleiters im Bereich von Geisling bei ca. 325 m üNN.

Karten zum Flurabstand liegen für dieses Gebiet nicht vor.

Der Abstand zum Grundwasser wird im Rahmen des Baugrundgutachtens genauer untersucht. Bei Erkundungen am 15.01.2024 wurde Grundwasser in einer Tiefe von 1,02 m und 2,32 m gemessen. Damit lag der Grundwasserspiegel zu diesem Zeitpunkt zwischen 324,6 und 325,2 m üNN. Von einer naheliegenden Grundwassermessstelle wird der mittlere höchste Grundwasserstand (MHGW) für das Baugebiet auf 324,8 bis 325,0 m üNN abgeschätzt. Bei Hochwasser, starken Niederschlägen oder Schneeschmelze ist jedoch mit deutlich höheren Grundwasserständen zu rechnen. Das Baugrundgutachten liegt als Beilage bei.

5.4.3 Kanalsystem

Das Kanalsystem ist gemäß DWA-Arbeitsblatt 118 so dimensioniert, dass es das Niederschlagswasser bis maximal zum 5-jährlichen Regen überstaufrei abführen kann und es bis maximal zum 30-jährlichen Regen zu keinen schädlichen Überflutungen oberhalb der Rückstauenebene kommt.

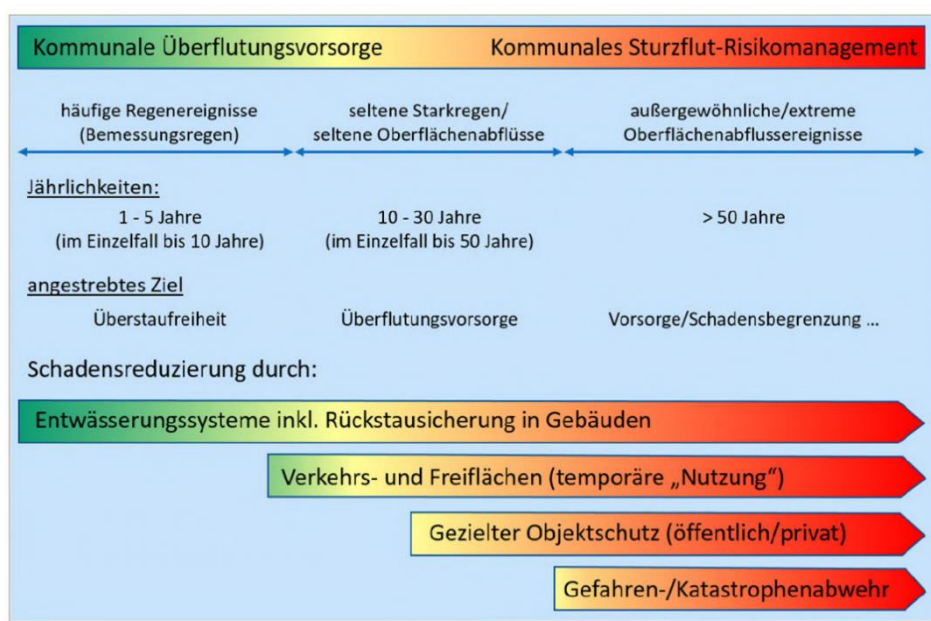


Abb. 13: Aufgaben der kommunalen Überflutungsvorsorgen und des kommunalen Sturzflut-Risikomanagements (Quelle: LfU Bayern)

Es ist nicht die Aufgabe des Kanalsystems Schutz vor Sturzfluten zu bieten. Da bei außergewöhnlichen und extremen Starkregen das Bemessungsniveau der Entwässerungsinfrastruktur überschritten wird, ist im Allgemeinen davon auszugehen, dass das Kanalsystem im Sturzflutfall überlastet ist.

Generell wirkt sich das Kanalsystem in steilen Teilgebieten kaum auf das Abflussgeschehen im Sturzflutfall aus, da das Oberflächenwasser aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeit nicht in die Entwässerungseinrichtungen gelangt. In ländlichen Gebieten ist die Bemessungsgrenze des Kanalsystems früher erreicht, weshalb auch hier der Kanal im Sturzflutfall nur eine untergeordnete Rolle spielt und vernachlässigt werden kann.

Flache Teilgebiete und dichter besiedelte Bereiche dagegen werden auch im Sturzflutfall durch das Kanalsystem entwässert. Auch an Senken, Geländemulden und an besonderen Bauwerken beeinflussen die Entwässerungseinrichtungen lokal das Abflussgeschehen im Sturzflutfall und sollen berücksichtigt werden. Zudem ist es möglich, dass durch das Kanalsystem Überflutungen in andere Bereiche verlagert werden. Über bereits bekannte Überstauproblematiken geben beispielsweise ein Generalentwässerungsplan oder vorhandene hydraulische Berechnungen Auskunft.

Der gesamte Regenwasserkanal der Ortschaft Geisling wird bei der detaillierten Berechnung berücksichtigt.

5.4.4 Begehung des Einzugsgebiets

Der Bereich des geplanten Baugebiets wird im Zuge einer Begehung in Augenschein genommen.



Abb. 14: Höhenverhältnisse zwischen Hauptstraße, geplantem Baugebiet und B8

Insgesamt handelt es sich um ein flaches Gebiet. Die beiden Straßen verlaufen in Dammlage entlang der Grenzen des geplanten Baugebiets.



Abb. 15: Durchlass unter Hauptstraße

Das Gelände fällt aus allen Richtungen zum Durchlass unterhalb der Hauptstraße kurz nach der Einfahrt von der B8 hin ab.



Abb. 16: Durchlass unter B8 in Richtung Geisling

Das Gebiet südlich der B8 entwässert nach Norden hin über einen Durchlass unterhalb der B8.

Es wurden keine bereits getroffenen Maßnahmen wie Aufkantungen, Mauern, mobile Schutzelemente, Entwässerungsrinnen, Einläufe etc. vorgefunden.

5.4.5 Vermessung

Auf Basis der Bewertung und der Begehung des Einzugsgebietes werden die Strukturen, die für eine detailliertere Betrachtung vermessen werden müssen, festgelegt. Für das Abflussgeschehen im und um das Baugebiet sind insbesondere Fahrbahn- und Gehwegkanten, Bordsteine und ggf. vorhandene Absenkungen, Stützmauern, Mulden, Gräben und Gewässer jeweils mit Durchlässen, Verrohrungen und Brücken von Bedeutung. Folgende Daten wurden für das Sondergebiet Osterfeld in Geisling erhoben. Die Strukturen innerhalb des Baugebiets werden der vorliegenden Planung entnommen.



Abb. 17: Vermessene Strukturen für das Sondergebiet Osterfeld, Geisling

5.5 Zusammenfassung der Analyse der bestehenden Verhältnisse

Die Analyse der bestehenden Situation zeigt auf mit welchen Themen und Gefährdungen man sich am Ort des Baugebietes genauer auseinandersetzen muss.

Gewässer und Hochwasser:

Eine Gefährdung durch Gewässer und Hochwasser ist im Bereich des Baugebiets nicht vorhanden. Das Baugebiet liegt nicht in Retentionsräume von Gewässern und es werden keine Gewässer verändert oder beeinflusst.

Grundwasser:

Aufgrund des geringen Abstands zum Grundwasser und einem durch Niederschlag und Hochwasser stark schwankenden Grundwasserspiegels liegt eine Gefährdung durch Grundwasser vor. Dieser ist durch eine angepasste Bauweise zu begegnen.

Kanalisation:

Die Ortschaft Geisling wird über Regenwasserkanäle entwässert. Diese wirken sich im flachen Gelände insbesondere bei den häufigeren Ereignissen deutlich auf das Überflutungsgeschehen aus. Bei stärkeren Niederschlägen wird ihr Einfluss geringer. Innerhalb des geplanten Baugebiets wird das Regenwasser über Mulden versickert bzw. in Verbindung mit den Straßen oberflächlich abgeleitet. Alle Kanäle, Durchlässe und Entwässerungseinrichtungen werden in der nachfolgenden detaillierten Berechnung berücksichtigt.

Eine Verlagerung von Überstauproblematiken von anderen Bereichen in den Bereich des Baugebiets durch die Kanalisation ist nicht zu erwarten.

Starkregen:

Eine Gefährdung durch Starkregen innerhalb des Baugebiets liegt aufgrund der vorhandenen Fließwege und der vorhandenen Aufstaubereiche vor. Diese müssen näher betrachtet und entsprechend berücksichtigt werden. Dazu ist eine detaillierte Betrachtung erforderlich, da von Überflutungen durch Starkregen insbesondere aufgrund der kurzen Vorwarnzeiten eine besonders hohe Gefahr ausgeht. Nachfolgend werden detaillierte Berechnungen und Auswertungen durchgeführt.

6 Modellerstellung zur detaillierten Gefahrenermittlung

6.1 Eingesetzte Modellsoftware

Das Modell wird mit dem Programmpaket ++Systems und der darin enthaltenen Fachschale *GeoCPM* der Firma *Tandler* aus Buch am Erlbach in der Version 16.00.00 aufgebaut und berechnet.

Die Grundlage für die Parallelisierung der hydrodynamischen Berechnung des Oberflächenabflusses bildet die von Herrn Dipl.-Math. Reinhard Tandler entwickelte Complex Parallelstep Method (CPM). Die CPM basiert auf einem verallgemeinerten Ansatz der St.-Venant'schen Differentialgleichung. Es handelt sich um eine Finite-Elemente-Methode und ein explizites Verfahren.

6.2 Geländemodellierung

Digitales Geländemodell:

Grundlage für die Erstellung des Oberflächenmodells ist das DGM. Ein Digitales Geländemodell (DGM) beschreibt die Erdoberfläche ohne Vegetation und Bebauung als eine in der Lage und Höhe bekannte Punktwolke. Diese liegt für ganz Bayern als regelmäßiges Gitter vor und wird in der Gitterweite 1m von der Bayerischen Vermessungsverwaltung über die Website geodaten.bayern.de zum Download bereitgestellt. Die Daten für das Digitale Geländemodell von Bayern werden seit 1996 mit Airborne-Laserscanning (flugzeuggestütztes Laserscanning) erfasst und bei Bedarf durch Neubefliegung aktualisiert. Die dem Modell zu Grunde liegenden Daten wurden am 31.03.2025 abgerufen.

Senkrechte Strukturen wie Gebäude können aus einer solchen Befliegung nicht dargestellt werden. Außerdem enthält das DGM nur die aus der Luft messbare Geländeoberfläche und keine Bauwerke und Strukturen wie beispielsweise Brücken, Durchlässe, Bordsteine oder Mauersockeln. Diese Strukturen beeinflussen aber insbesondere im Siedlungsbereich das Abflussgeschehen wesentlich, weshalb die Aussagekraft des DGMs an diesen Stellen nicht ausreicht. Ebenso wirken sich kleinräumige Strukturen im Gelände wie Gräben, Mulden oder Dämme auf das Abflussgeschehen aus. Diese sind aufgrund des Punktabstands des DGMs von 1 m ebenfalls nicht enthalten.

Vermessung:

Diese Strukturen wurden im Rahmen der Vermessung vor Ort aufgenommen. Mit einem Laserscanner und einem GNSS-Vermessungsgerät wurden die relevanten Straßenkanten, Bordsteine, relevante Mauersocken, Wege, Brücken und Durchlässe sowie Böschungen, Dämme, Gräben und Gewässer vermessen und in das DGM der Bayerischen Vermessungsverwaltung integriert. Dadurch wird eine ausreichende Genauigkeit des Oberflächenmodells auch im Siedlungsbereich erreicht.

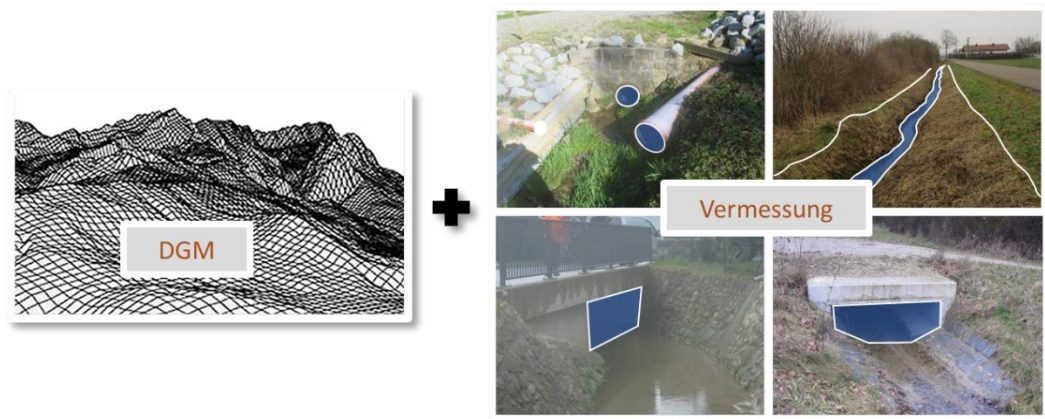


Abb. 18: Ergänzung des DGMs um vermessene Strukturen

Gebäude:

Gebäude sind im DGM der Bayerischen Vermessungsverwaltung nicht enthalten. Sie stellen jedoch für das Wasser unüberwindbare Hindernisse dar und wirken sich damit wesentlich auf die Abflusswege aus, weshalb sie als solche Elemente im Oberflächenmodell zwingend dargestellt werden müssen. Die Umriss der bestehenden Gebäude wurden der Digitalen Flurkarte (vom Auftraggeber erhalten am: 28.03.2025) entnommen.

Im Modell werden die Ränder der Gebäude von der Oberfläche aus senkrecht nach oben gesetzt, so dass diese ein unüberwindbares Fließhindernis darstellen, wie die nachfolgende Skizze zeigt.

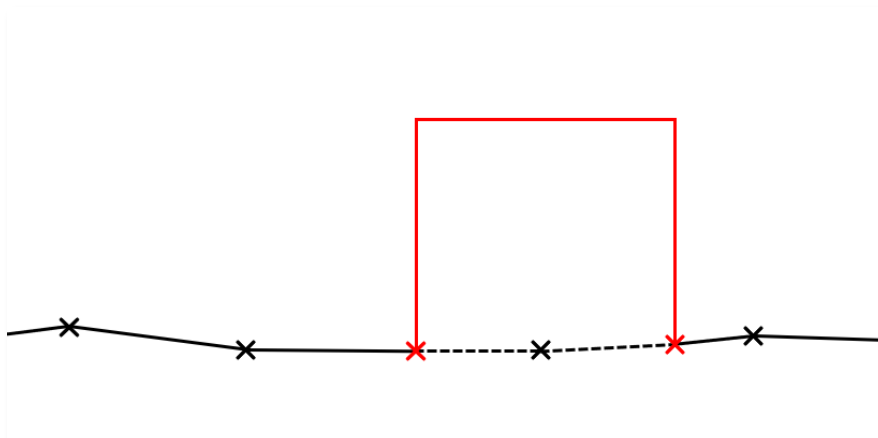


Abb. 19: Berücksichtigung der Gebäude in GeoCPM

6.3 Niederschlagsbelastung und Berechnungsansatz

Niederschlagshöhen und – spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Die maßgebenden Regenspenden für alle Berechnungen wurden dem KOSTRA Atlas 2020 des Deutschen Wetterdienstes Rasterfeld Spalte 178, Zeile 184 bei räumlicher Interpolation entnommen, siehe Anlage 1.

Niederschlagsbelastung

Laut dem „Leitfaden zur Aufstellung von Konzepten zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement“ vom Bayerischen Landesamt für Umwelt können die folgenden drei Szenarien für die Gefahrenermittlung betrachtet werden.

Szenario 1 - Seltenes Oberflächenabflussereignis:

- Niederschlag N30: $T_n = 30$ Jahre, $D = 1$ h

Szenario 2 - Außergewöhnliches Oberflächenabflussereignis:

- Niederschlag N100: $T_n = 100$ Jahre, $D = 1$ h

Szenario 3 – Extremes Oberflächenabflussereignis:

- Niederschlagshöhe $h_N = 100$ mm, $D = 1$ h
Bei diesem Ereignis handelt es sich um ein extremes Ereignis, das unabhängig statistischer Wahrscheinlichkeiten, überall in Bayern auftreten kann.

Abb. 20: Vorgaben zum Bemessungsniederschlag (LfU Bayern)

Bei dem Szenario 1 handelt es sich um ein seltenes Oberflächenabflussereignis mit einer Wiederkehrzeit von 30 Jahren. Das Szenario 2 ist ein außergewöhnliches

Oberflächenabflussereignis mit einer Jährlichkeit von 100 Jahren. Im Szenario 3 wird dann noch ein Worst-Case-Fall betrachtet. Das Modell wird bei allen drei Szenarien 60 Minuten lang mit Niederschlag belastet.

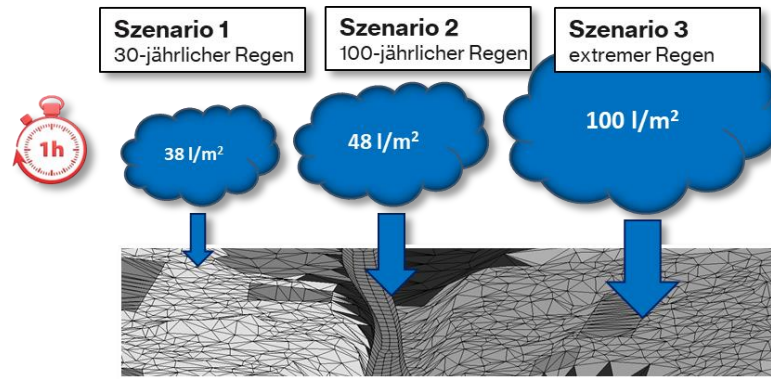


Abb. 21: Niederschlagsbelastung für Geisling

Nach dem Ende des Niederschlags vergeht je nach Größe und Topographie des Einzugsgebietes noch eine gewisse Zeit bis der Abfluss abklingt. Diese sogenannte Nachlaufzeit beträgt in der Regel zwischen 60 und 120 Minuten. Für das vorliegende Einzugsgebiet ist eine Nachlaufzeit von 60 Minuten ausreichend.

Für die zeitliche Verteilung des Bemessungsregens empfiehlt der „Leitfaden zur Aufstellung von Konzepten zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement“ die Verwendung eines mittenbetonten Regens nach den DVWK-Regeln 113/1984. Dies bedeutet, dass in den ersten 30 % der Niederschlagsdauer 20 % der Niederschlagssumme, in den nächsten 20 % der Dauer 50 % der Summe und im dritten und vierten Viertel der Niederschlagsdauer je 15 % der Niederschlagssumme fallen. Die nachfolgende Abbildung stellt den Verlauf grafisch dar.

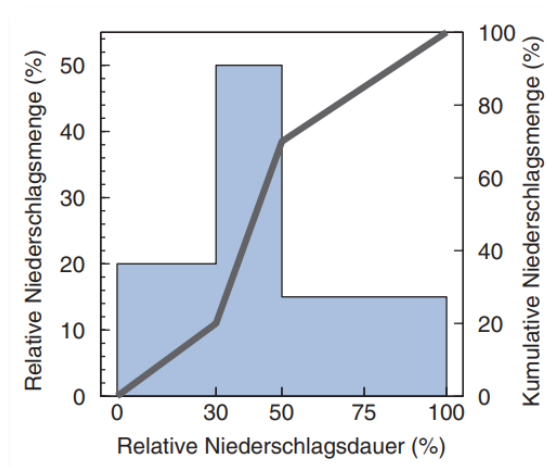


Abb. 22: Verlauf der mittenbetonten zeitlichen Niederschlagsverteilung

Die Niederschlagsverteilung für die Gemeinde Pfatter liegt als Anlage 2 bei.

Berechnungsansatz

Das gesamte Oberflächenmodell wird direkt berechnet und an jeder Stelle, auf der der Niederschlag auf die Oberfläche trifft, der Abfluss ermittelt. Das Niederschlagswasser, das auf den Gebäudeflächen ankommt, wird für Gebiete, in denen das Kanalsystem berücksichtigt ist, direkt auf den Regen- oder Mischwasserkanal geleitet und für Gebiete ohne Kanalsystem auf die angrenzenden Flächen verteilt. Bei Letzteren wird simuliert, dass das Regenwasser bei einer im Starkregenfall überlasteten Dachentwässerung über die Regenrinne hinaus auf das Gelände strömt.

6.4 Versickerungsansatz

Laut dem „Leitfaden zur Aufstellung von Konzepten zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement“ vom Bayerischen Landesamt für Umwelt ist die vollständige Vernachlässigung der Abflussbildungskomponente oder die pauschale Annahme eines konstanten Wertes eine unverhältnismäßige und unrealistische Vereinfachung. Um diese entsprechend zu berücksichtigen, gibt es verschiedene Ansätze. In ++Systems werden, um die Abflussbildung darzustellen, von der ursprünglich angesetzten Regenspende unterschiedliche Verluste abgezogen. Dazu gehören die Verdunstung (konstant für alle Flächen), die Muldenverluste (abhängig von Geländeneigung und Durchlässigkeit) und die Versickerung (zeitabhängig). Die Versickerung ist in ++Systems nach dem Infiltrationsmodell von Horton implementiert. Dieses beschreibt das sich während eines Regenereignisses ändernde Infiltrationsvermögen, ausgehend

von einer Anfangsinfiltrationsrate bis zum Erreichen der Endinfiltration, als Funktion der Zeit.

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c) \cdot e^{-kt}$$

Das Ergebnis der Gleichung ist immer die Infiltrationsrate zu einem bestimmten Zeitpunkt. Dabei geht die Anfangsinfiltrationskapazität f_0 und die Endinfiltrationsrate f_c mit ein. Anfangs verfügt der Boden über eine höhere Infiltrationsrate, die im Laufe der Zeit abnimmt, bis sich eine gewisse, bodenabhängige Endinfiltrationsrate einstellt. Wie schnell dies geschieht, wird von der Rückgangskonstante k , die auch als Abnahmefaktor bezeichnet wird, bestimmt.

In ++Systems ist die Gleichung in folgender Form hinterlegt:

$$p(t) = p_e \cdot (1 + (n - 1) \cdot e^{-\alpha \cdot (t - t_0)}) \text{ mit } n := \frac{p_0}{p_e}, \text{ so dass } p(t) = p_e + (p_0 - p_e) \cdot e^{-\alpha \cdot (t - t_0)}$$

Anfangsinfiltrationsrate	$f_0 \triangleq p_0$	[l/(s*ha)]
Endinfiltrationsrate	$f_E \triangleq p_e$	[l/(s*ha)]
Rückgangskonstante	$k \triangleq \alpha$	[1/min]

Wie viel des gefallenen Niederschlags auf einer bestimmten Fläche tatsächlich im Boden versickert hängt in der Praxis von vielen verschiedenen Faktoren ab.

Wesentlicher Faktor ist die vorliegende Bodenart. In der im Baustein 1 beschriebenen Einteilung des LfU Bayerns in die vier hydrologischen Bodengruppen wird neben der Bodenart (Sand, Lehm, Ton) beispielsweise auch berücksichtigt, ob es sich um flach- oder tiefgründigen Boden handelt oder Grundwasser ansteht.

Neben der vorliegenden Bodengruppe spielen weitere Randbedingungen eine Rolle. Eine entscheidende Randbedingung ist die die Jahreszeit, in der das simulierte Szenario stattfindet. So ist beispielsweise zu berücksichtigen, dass im Winter bei gefrorenem Boden kein Niederschlag versickern kann. In Bayern geht die Starkregensaison jedoch von Mai bis August, wie eine Auswertung der den Versicherungen gemeldeten Schadensereignisse belegt. Aus diesem Grund werden auch in der Gefahrenermittlung die Bedingungen für diesen Zeitraum angesetzt.

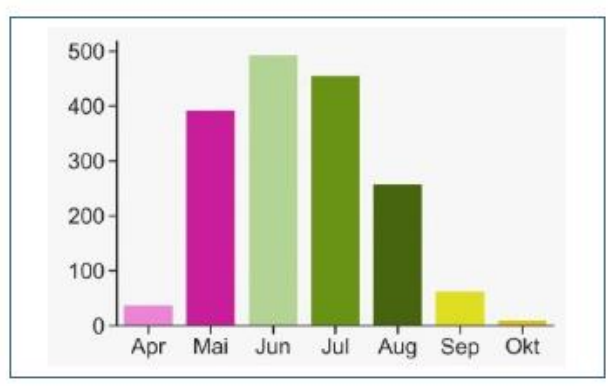


Abb. 23: Saisonalität der durch Starkregen verursachten Schadensereignisse in Bayern (LfU Bayern)

Des Weiteren beeinflusst auch die Bedeckung des Bodens dessen Versickerungsvermögen. Bewuchs schützt die oberste Bodenschicht vor Verschlammung, lockert mit seinen Wurzeln den Boden und fördert das Bodenleben, was dessen Durchlässigkeit erhöht. Während der Starkregensaison ändert sich die Bedeckung insbesondere auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ständig. Zu Beginn der Saison befinden sich einige Feldfrüchte noch im Wachstum, während zum Ende hin die Felder teilweise schon abgeerntet sind. Für ein Feld verändert sich dies zusätzlich in der Regel aufgrund der Fruchtfolgen von Jahr zu Jahr. Insgesamt wird davon ausgegangen, dass sich gut bedeckte Flächen und wenig bedeckte Flächen gegenseitig ausgleichen. Ebenso spielt die Bewirtschaftung des Bodens eine Rolle: Je weniger häufiger er mit schweren Geräten befahren wird, desto lockerer und durchlässiger ist er. Deshalb werden die Versickerungsparameter nicht nur nach Bodenart, sondern auch nach Nutzungsart der Fläche gewählt.

Extrem ausgetrocknete Böden oder durch vorausgehenden Dauerregen bereits gesättigte Böden weisen ein deutlich schlechteres Versickerungsvermögen als Böden mit mittlerer Bodenfeuchte auf. Dieser Fall kann als Sonderszenario nachgerechnet oder mit Hilfe der Ergebnisse des Worst-Case-Szenarios (Szenario 3) die Folgen für seltene und außergewöhnliche Ereignisse abgeschätzt werden. Aufgrund der geringen Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Vorliegens dieser Bedingungen zum Starkregenzeitpunkt werden die Versickerungswerte für die Berechnungen auf Grundlage einer mittleren Bodenfeuchte gewählt.

Für die Wahl der Werte werden jeweils verschiedene Nutzungsarten zu Versickerungsgruppen zusammengefasst, da diese ein ähnliches Versickerungsverhalten aufweisen. Die Zuordnung kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Versickerungsgruppe	zugeordnete Nutzungsarten	Erläuterungen
Waldfläche	Wald Gehölz	Die Beobachtung, dass Waldflächen weniger Abfluss liefern als Grünflächen, wird durch eine Erhöhung der Versickerung gegenüber den Grünflächen berücksichtigt.
Grünfläche	Heide Landwirtschaft (Grünland) Unland/vegetationslose Fläche	Dauerhafter Grünbewuchs fördert die Infiltration.
wenig bedeckte Fläche	Halde Landwirtschaft (Acker) Sport, Freizeit- und Erholungsfläche Tagebau, Grube, Steinbruch	Hackfrüchte schützen den Boden kaum vor Verschlammung. Zum Starkregenzeitpunkt können Pflanzen noch sehr klein sein.
Siedlungsfläche	Flächen besonderer funktionaler Prägung Flächen gemischter Nutzung Friedhof Wohnbaufläche	Für Siedlungsflächen wird davon ausgegangen, dass sie sich aus den verschiedenen Flächentypen versiegelte Flächen (z.B. Hofeinfahrten, Terrassen, Gartenhäuser), Grünflächen (Rasen, Sträucher) und wenig bedeckten Flächen (Wege, Gemüsegärten) zusammensetzen. Die Werte ergeben sich nach der folgenden Aufteilung: 10 % versiegelte Fläche 45 % Grünfläche 45 % wenig bedeckter Fläche
Gewerbefläche	Bergbaubetrieb Flugverkehr Industrie- und Gewerbefläche Schiffsverkehr	Für Gewerbeflächen wird davon ausgegangen, dass sie sich aus den verschiedenen Flächentypen versiegelte Flächen (z.B. Verkehrsfläche, Parkplätze) und wenig bedeckten Flächen (kurzer Rasen) zusammensetzen. Die Werte ergeben sich nach der folgenden Aufteilung: 60 % versiegelte Fläche 40 % wenig bedeckter Fläche
Undurchlässige Fläche	Bahnverkehr Fließgewässer Gebäude (=Dachflächen) Hafenbecken Moor Platz Stehendes Gewässer Straßenverkehr Sumpf Weg	Auf Dächern, Straßen, Wegen und Wasserflächen kommt es nicht zur Infiltration, sondern direkt zum Oberflächenabfluss.

Abb. 24: Zuordnung der Nutzungsarten zu Versickerungsgruppen

Entsprechend dieser Versickerungsgruppe und der hydrologischen Bodengruppen werden die Versickerungsparameter nach Literatur- und Erfahrungswerten und den oben genannten Randbedingungen vergeben. Die verwendeten Versickerungsparameter sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Bodenart	Nutzung	f_0 [l/(s*ha)]	f_e [l/(s*ha)]	k [1/min]
A	Wald	400	45	0,069
	Grünfläche	350	40	
	Wenig bedeckte Bodenfläche	200	20	
	Siedlungsfläche	250	30	
	Gewerbe	80	10	
B	Wald	350	25	
	Grünfläche	300	20	
	Wenig bedeckte Bodenfläche	150	10	
	Siedlungsfläche	200	15	
	Gewerbe	60	5	
C	Wald	160	15	
	Grünfläche	140	10	
	Wenig bedeckte Bodenfläche	70	5	
	Siedlungsfläche	100	10	
	Gewerbe	30	3	
D	Wald	5	1	
	Grünfläche	4	1	
	Wenig bedeckte Bodenfläche	3	0	
	Siedlungsfläche	3	1	
	Gewerbe	1	0	

Abb. 25: Verwendete Versickerungswerte

6.5 Rauheitsansatz

Der bayerische Leitfaden gibt konkrete Rauheitswerte für Sturzflut-Risikokonzepte vor. Dabei handelt es sich um Rauheiten nach Gaukler-Manning-Strickler, die wasserstandsabhängig angesetzt werden, um diesen Einfluss zu berücksichtigen.

In dem verwendeten Modul GeoCPM wird allerdings mit Hilfe der Fließformel nach Darcy-Weisbach

$$v = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} \cdot \sqrt{8 \cdot g \cdot R_h \cdot I}$$

die vollständige 2D-Flachwassergleichung mit dem Verfahren der Finite-Volumen-Methode gelöst. Der hierbei eingehende Reibungsbeiwert wird mittels der Colebrook-White-Gleichung

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k_s}{3,71 \cdot 4R_h} \right)$$

berechnet, wobei sowohl der hydraulische Radius (= $A/U(\text{benetzt})$), welcher mit der Wassertiefe zusammenhängt, als auch die Oberflächenrauheit berücksichtigt werden. Somit geht die Wasserstandsabhängigkeit der Rauheit bei diesem Ansatz direkt mit ein, weshalb im Gegensatz zu dem im Leitfaden zur Aufstellung von Konzepten zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement des Bayerischen Landesamt für Umwelt erläuterten Ansatzes nach Gaukler-Manning-Strickler keine wasserstandsabhängige Eingabe der Rauigkeiten erfolgen muss.

Die im Leitfaden angegebenen Werte nach Gaukler-Manning-Strickler können nicht in Colebrook-White-Rauheiten umgerechnet werden. Die Colebrook-White-Rauheiten werden auf Basis von Literaturwerten, Vergleichsrechnungen von Tandler und eigenen Kalibrierungen festgelegt.

Dabei werden die Grundsätze des Leitfadens beachtet, dass die Rauheiten entsprechend den örtlichen Verhältnissen gewählt werden, sodass realistische Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten erreicht werden. Die Rauheiten sind nur von der Flächennutzung abhängig. Dabei ist die Flächennutzung heranzuziehen, welche im Zeitraum, in dem Starkregen in Bayern auftreten können, vorliegt, also zwischen Mai und August. Für die Rauheitswerte werden die ungünstigeren und damit die niedrigeren Werte angesetzt, da diese auf der sicheren Seite liegend zu den tendenziell höheren Abflüssen führen. Die Rauheiten werden entsprechend der Nutzungsarten aus den Tatsächlichen Nutzungen von ALKIS (siehe Beilage 4 und 5) mit den Werten der nachfolgenden Tabelle vergeben.

Nutzungsart	Rauheit
	mm
Bahnverkehr	250
Bergbaubetrieb	150
Fläche besonderer funktionaler Prägung	100
Fläche gemischter Nutzung	100
Fließgewässer	100
Flugverkehr	90
Friedhof	80
Gebäude (=Dächer)	15
Gehölz	250
Hafenbecken	100
Halde	60
Heide	320
Industrie- und Gewerbefläche	90
Landwirtschaft (Ackerfläche)	250
Landwirtschaft (Grünfläche)	300
Moor	250
Platz	90
Schiffsverkehr	100
Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche	60
Stehendes Gewässer	100
Straßenverkehr	20
Sumpf	250
Tagebau, Grube Steinbruch	250
Unland/Vegetations-lose Fläche	300
Wald	250
Weg	30
Wohnbaufläche	80

Abb. 26: Verwendete Rauheiten

6.6 Verklausungsansatz

Grundsätzlich ist sicherzustellen, dass die hydraulisch relevanten Fließwege im Modell durchgängig gestaltet werden. So sind Durchlässe und Gewässerverrohrungen sowie Brücken oder Unterführungen entsprechend zu modellieren.

Durchlässe haben im Sturzflutfall erst ab einer gewissen Größe (ab 300 mm) einen nennenswerten Einfluss auf das Abflussgeschehen, wie Untersuchungen in Österreich gezeigt haben. Je kleiner die Durchlässe sind, desto wahrscheinlicher ist auch der Fall, dass diese im Sturzflutfall verklauset sind und nicht als Abflussweg zur Verfügung stehen. Deshalb wird für den Sturzflutnachweis für alle Durchlässe bis zu einem Durchmesser von 300 mm eine Verklausung bei allen Szenarien angenommen.

Für alle größeren Durchlässe sowie Brücken und Unterführungen wird bei der Gefahrenermittlung keine Verklausung angesetzt. Im Einzelfall ist die Betrachtung einer Verklausung als Sonderszenario möglich.

6.7 Ansatz der Ortsentwässerung

Grundsätzlich gibt es verschiedene Möglichkeiten die Ortsentwässerung in Sturzflut-Risikokonzepten zu berücksichtigen. Es besteht zum einen die Option die Wirkung der Kanalisation vereinfachend über prozentuale Abschläge oder über das Modellieren von Senken und Quellen im reinen ungekoppelten Oberflächenmodell einfließen zu lassen. Das Kanalnetz kann aber auch als eigenständiges Modell erarbeitet und berechnet werden. Die Ergebnisse zeigen, wo im Sturzflutfall zu vorhandenen Oberflächenabflussproblematiken Kanalüberstauschwerpunkte hinzukommen. Die genauesten Ergebnisse liefert aber ein gekoppeltes Kanalnetz- und Oberflächenmodell, bei dem ein bidirektionaler Austausch über die Schächte zwischen dem Kanal und der Oberfläche möglich ist. Dieses wird für die Berechnungen verwendet.

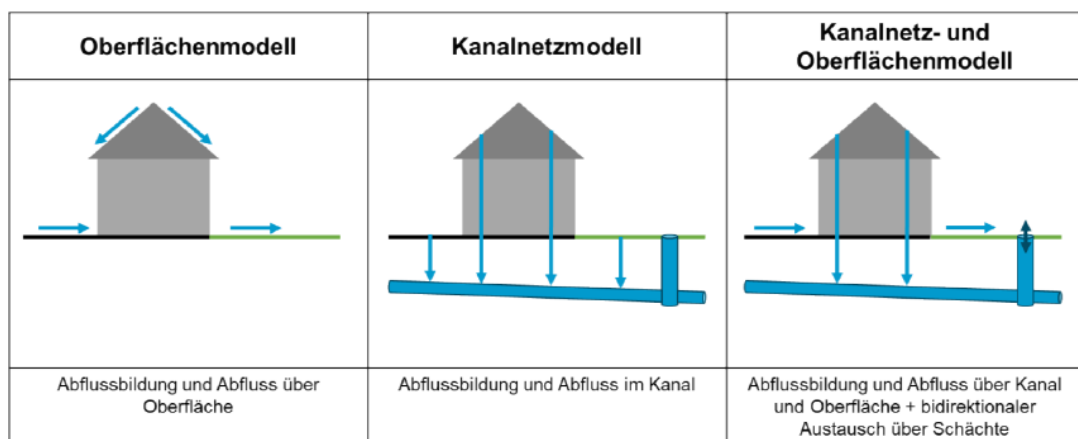


Abb. 27: Unterschied zwischen Oberflächen-, Kanalnetz- und gekoppelten Kanalnetz- und Oberflächenmodell

Gekoppelte Kanalnetz- und Oberflächenmodelle werden wiederum nach dem Ort der Abflussbildung unterschieden.

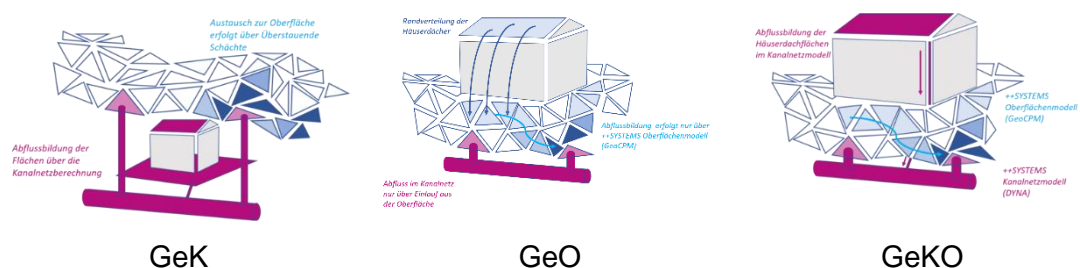


Abb. 28: Arten der Abflussbildung im gekoppelten Modell (Quelle: tandler)

Die Abflussbildung kann zum einen über das Kanalnetz erfolgen (GeK). Dieses Berechnungsmodell wird eingesetzt, wenn von Interesse ist, wie sich ein Überstau aus dem Kanalnetz auf der Oberfläche verhält. Zum anderen kann die Abflussbildung über die Oberfläche erfolgen (GeO). Diese Modellierung wird verwendet, wenn nicht das gesamte Kanalnetz mitberücksichtigt werden soll, sondern nur z.B. Gewässer- verrohrungen, Durchlässe, Brücken oder einzelne Regenwasserkanäle. Diese Teile der Ortsentwässerung sind für die Durchgängigkeit der Fließwege von großer Bedeutung und beeinflussen das Abflussgeschehen an der Oberfläche wesentlich. In der Realität sind aber bestimmte Flächen wie etwa Dächer über Leitungen direkt an das Kanalnetz angeschlossen, während dagegen auf anderen Flächen wie Feldern, Gärten oder Straßen das Niederschlagswasser zunächst oberflächlich abfließt und sich seinen Weg in die Kanalisation gegebenenfalls erst suchen muss. Aus diesem Grund bildet die flächenspezifische Abflussbildung im Kanalnetz und auf der Oberfläche (GeKO) die Wirklichkeit am besten ab. Sie wird eingesetzt, wenn das Kanalnetz vollständig berücksichtigt wird.

Einzugsgebiet	Modellie- rung	Beschreibung
SO Osterfeld, Geisling	GeKO	Es wird das gesamte Kanalnetz berücksichtigt. Die Abflussbildung erfolgt im Kanal (für Dachflächen) und auf der Oberfläche (für alle anderen Flächen).

6.8 Fließgewässer und Zuflüsse

Pluviale Berechnung

Für die pluviale Gefahrenermittlung wird das komplette Einzugsgebiet direkt berechnet. Das bedeutet, dass der gesamte von diesen Flächen auftretende Abfluss während der Berechnung für das Oberflächenmodell und den zugehörigen Niederschlag direkt ermittelt wird. Zusätzliche Abflüsse müssen immer dann gesetzt werden, wenn im Einzugsgebiet Quellen vorhanden sind oder es Fließgewässer gibt, deren Einzugsgebiet nicht vollständig innerhalb des berechneten Gebiets liegt. Dies ist für das vorliegende Einzugsgebiet nicht der Fall.

Fluviale Berechnung

Eine fluviale Berechnung ist für das vorliegende Einzugsgebiet nicht erforderlich.

7 Ergebnisse der detaillierten Berechnung

7.1 Modellberechnung

7.1.1 Rechenläufe

Für jede modellierte Variante und jedes zu betrachtendes Szenario ist ein eigener Rechenlauf notwendig. Ein einzelner Rechenlauf für Einzugsgebiete dieser Größe benötigt mehrere Stunden bis die Ergebnisse verfügbar sind. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick welche Rechenläufe für welche Varianten durchgeführt wurden.

Einzugsgebiet Variante	Pluvial
BG Osterfeld, Geisling	Szenario 1
Ist-Zustand (=vor Erstellung Baugebiet)	Szenario 2
	Szenario 3
BG Osterfeld, Geisling	Szenario 1
Soll-Zustand (=nach Erstellung Baugebiet)	Szenario 2
	Szenario 3

Abb. 29: Übersicht über die durchgeführten Rechenläufe

7.1.2 Plausibilisierung der Ergebnisse

Damit die Berechnungsmodelle die Realität so gut wie möglich wiedergeben können, ist es notwendig die erhaltenen Ergebnisse zu prüfen und zu plausibilisieren und das Berechnungsmodell gegebenenfalls in mehreren Schritten zu verbessern und anzupassen.

7.1.3 Grenzen der Modellberechnung

Ziel ist es, dass die Berechnungsmodelle die Wirklichkeit so nah wie möglich abbilden. Nichtsdestotrotz handelt es sich dabei aber um computergestützte Modelle und Simulationen, die auf Annahmen und Daten beruhen, die immer Unsicherheiten aufweisen.

Insgesamt werden drei verschiedene Niederschlagszenarien betrachtet, die aus statistischen Daten jeweils mit der festen Dauer von einer Stunde generiert werden. Diese werden flächig für das gesamte Gebiet angesetzt. In der Realität kann aber

sowohl die Dauer als auch die Intensität des Niederschlags davon abweichen oder innerhalb des Gebietes variieren.

Grundlage für die Abbildung der Oberfläche ist das Digitale Geländemodell. Dieses wird mit Hilfe des Airborne Laserscannings erstellt und mit einem Punktabstand von 1 m ausgegeben. Die Befliegung findet derzeit in Abständen von teilweise mehreren Jahren statt, sodass einzelne Veränderungen in der Landschaft, den Gewässern oder der Bebauung und Infrastruktur unter Umständen zum Zeitpunkt der Modellerstellung noch nicht in den Daten des Digitalen Geländemodells enthalten sind. Außerdem sind im Digitalen Geländemodell kleinräumige Strukturen wie Gartenmauern, Bordsteine, das Querprofil von Straßen oder die Neigung von Hofzufahrten nicht enthalten, wie die nachfolgende Abbildung veranschaulicht.

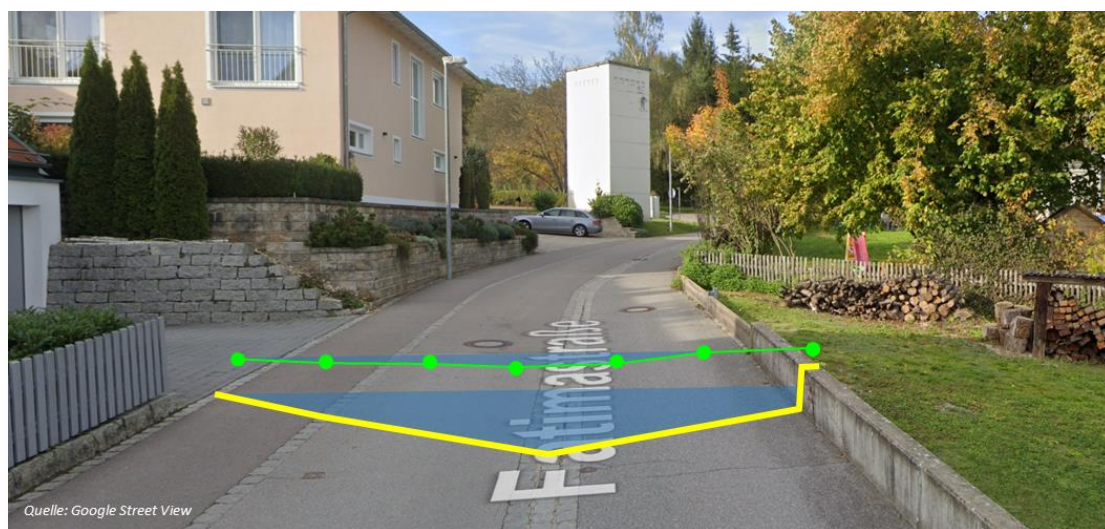


Abb. 30: Kleinräumige Strukturen im Digitalen Geländemodell (grün) gegenüber der Wirklichkeit (gelb)

Diese Strukturen können nur durch eine Vermessung vor Ort in dem Modell ergänzt und dadurch berücksichtigt werden bzw. indem sie entsprechend vorhandenen Planungen modelliert und im Modell ergänzt werden. Für das vorliegende Baugebiet wurden die in Kapitel 5 beschriebenen Strukturen vermessen und im Modell ergänzt. Strukturen aus der Beplanung öffentlicher Flächen wurden ebenfalls berücksichtigt. Die Gestaltung der Bebauung und der Außenanlagen der privaten Flächen kann sich jedoch ebenfalls deutlich auf das Abflussgeschehen auswirken, wie die obige Abbildung verdeutlicht. Diese kann jedoch aufgrund der individuellen Ausführung der Eigentümer / Bauherren nicht im Modell berücksichtigt werden.

Die angesetzten Randbedingungen und Parameter wie Versickerungswerte, Rauheiten, Flächennutzung oder Vorfeuchte müssen immer als Annahmen festgesetzt werden. Diese variieren stark von Gebiet zu Gebiet aber auch innerhalb eines Gebietes oder im Verlauf der Zeit. Ob beispielsweise einem Starkregenereignis anhaltender Dauerregen, eine extreme Trockenheit oder mittlere Feuchtebedingungen vorausgehen, lässt sich nicht mit Sicherheit vorhersagen und kann vom einem zum anderen Mal variieren. Ändert sich eine Randbedingung oder ein Parameter weicht das Überflutungsgeschehen deutlich von den berechneten Ergebnissen ab.

Den Modellen liegen verschiedene komplexe Berechnungsverfahren zu Grunde, die bestimmte Situationen bei einer entsprechenden Parameter- und Randbedingungenwahl hervorragend simulieren können. In der Realität ist ein Sturzflutereignis aber ein dynamisches Geschehen, bei dem sich die Randbedingungen ständig verändern und kleinste Abweichungen bei entsprechender Kettung der Umstände zu weitreichenden Folgen führen können. Dies wird in den Modellberechnungen mit den meist statisch angesetzten Eingangsparametern und -bedingungen sowie den vereinfachten und einer bestimmten Situation angepassten Berechnungsverfahren nicht berücksichtigt.

Diese Grenzen und Unsicherheiten bedeuten nicht, dass die Ergebnisse nicht für die weiteren Planungen und als Tool für alle Beteiligten und Betroffenen verwendet werden können. Es ist nur wichtig die mit der Ermittlung verbundenen Unsicherheiten und Grenzen zu kennen, wenn man die Ergebnisse betrachtet und nutzt. Nur so lassen sich die Ergebnisse richtig interpretieren und die Lage realistisch einschätzen.

7.1.4 Ergebniskarten

Die Ergebnisse werden in Kartenform ausgegeben. Die Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten werden jeweils in eigenen Karten dargestellt. Die Karten beinhalten das Luftbild des Einzugsgebiets sowie die Flurstücksgrenzen. Eine rote Umrandung zeigt die Modellgrenzen an. Außerhalb sind keine Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten dargestellt, da für diese Bereiche keine Berechnungen durchgeführt wurden. Zusätzlich sind auch die Gemeindegrenze und die Höhenlinien im Modellgebiet eingeblendet. Alle Gewässerbauwerke wie Durchlässe oder Brücken, die im Modell berücksichtigt wurden, sind als magentafarbene Linien dargestellt.

Die Ergebnisse werden hinsichtlich der Ausdehnung und der Tiefen der Überflutung ausgewertet. Die Darstellung der Wassertiefen erfolgt nach der Empfehlung des

Bayerischen Leitfadens. Bereiche, an denen Wasserstände von mindestens 3 cm infolge des berechneten Niederschlagsereignisses in der Simulation ermittelt wurden, sind in Blautönen dargestellt. Der Ton wird dabei umso dunkler, je höher der Wasserstand auf der jeweiligen Fläche ist. Außerdem sind die Fließrichtungen in Pfeilform ab einer Fließgeschwindigkeit von 0,20 m/s eingeblendet. Dadurch ist nachvollziehbar welche Flächen im Sturzflutfall einstauen und welche Bereiche durchflossen werden. Außerdem zeigen die Fließpfeile an aus welcher Richtung das Wasser kommt.

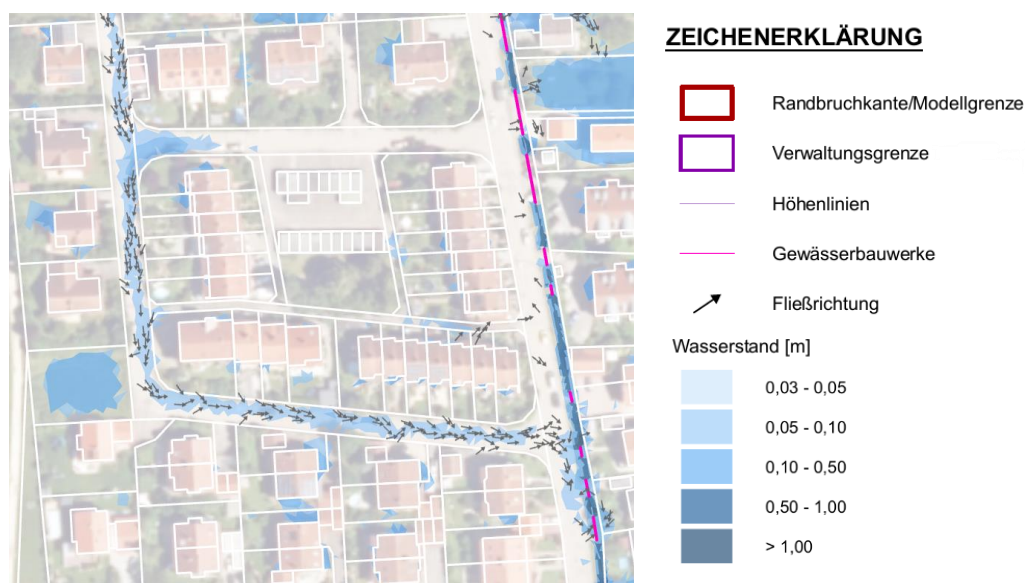


Abb. 31: Ergebniskarten der Wasserstände

Die Ergebniskarten der Fließgeschwindigkeiten haben den gleichen Aufbau wie die Karten der Wasserstände. Die Flächen sind aber in Gelb-, Orange- und Rottönen nach der Fließgeschwindigkeit des Wassers auf der Oberfläche eingefärbt. Farblich markiert sind Bereiche, in denen die Fließgeschwindigkeit über 0,20 m/s liegt. Die sich einstellenden Fließgeschwindigkeiten sind vor allem für die Bewertung der Gefahren entscheidend. Bei sehr hohen Fließgeschwindigkeiten werden Straßen und Verkehrswege beschädigt, Material und Gegenstände weggespült oder Personen mitgerissen. Eine sehr hohe Gefahr und allgemeine Lebensgefahr für alle Personen besteht grundsätzlich ab einer Fließgeschwindigkeit von 2 m/s.

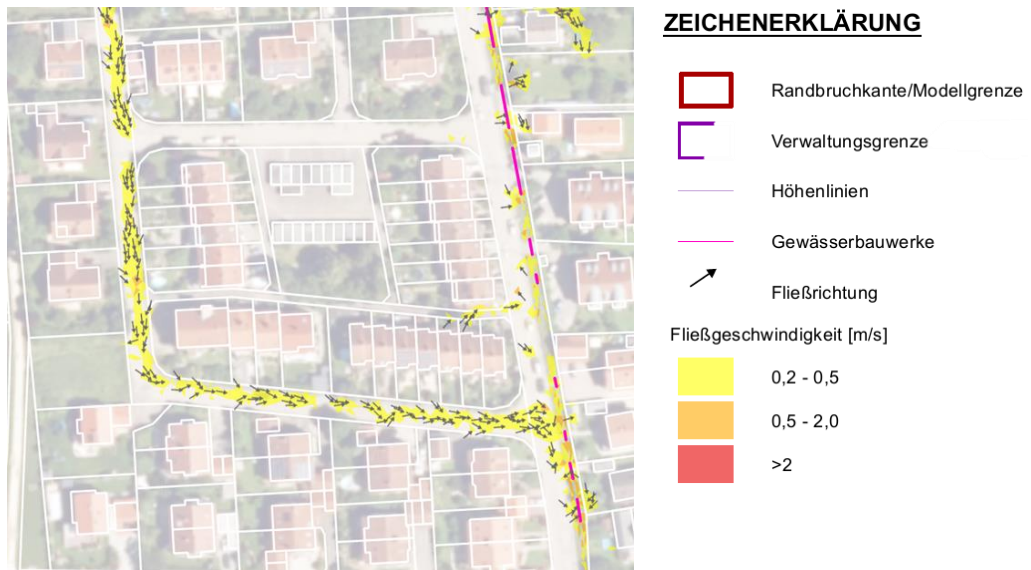


Abb. 32: Ergebniskarten der Fließgeschwindigkeiten

7.2 Ergebnisse der detaillierten Gefährdungsermittlung

Die Ergebnisse der Gefahrenermittlung liegen in den Beilagen 2 bis 4 als Karten bei. Zudem werden sie digital zur Verfügung gestellt.

7.2.1 Überflutungsausdehnung und -tiefen

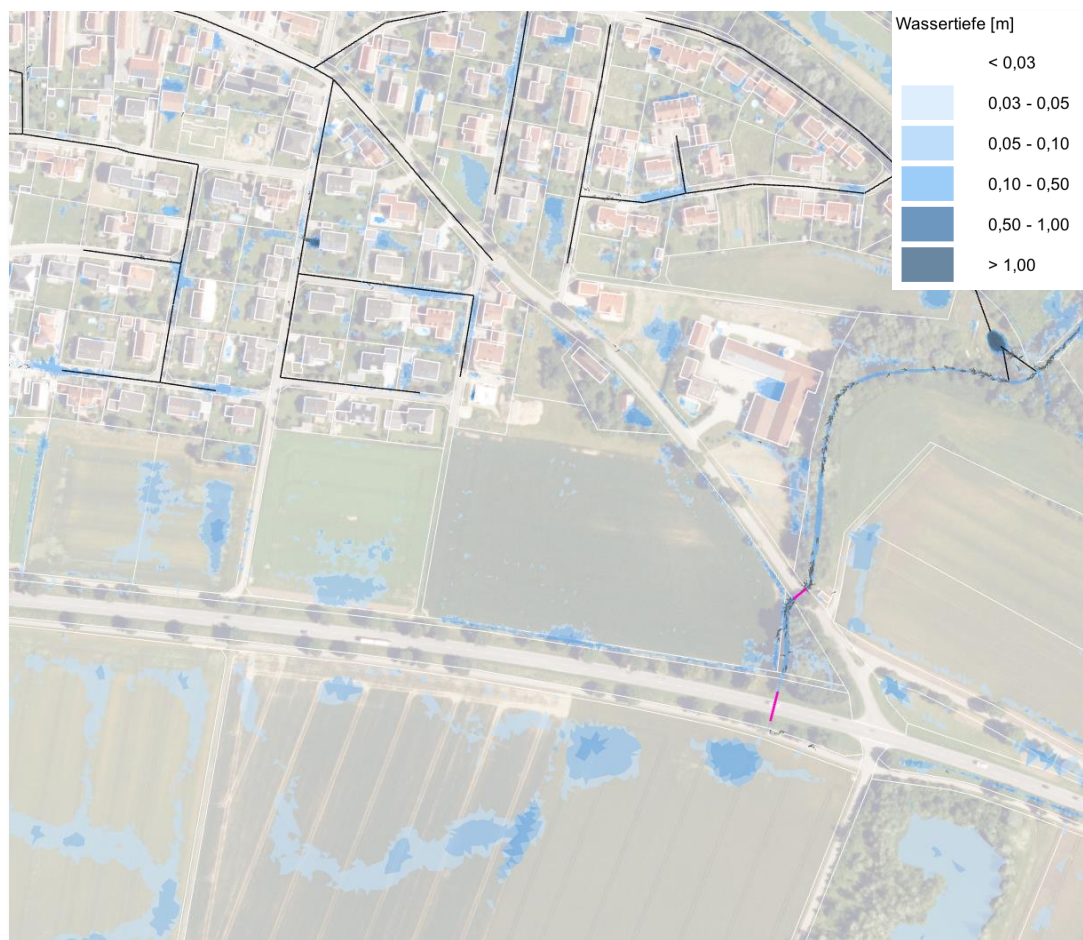


Abb. 33: Wassertiefen im Ist-Zustand für Szenario 1

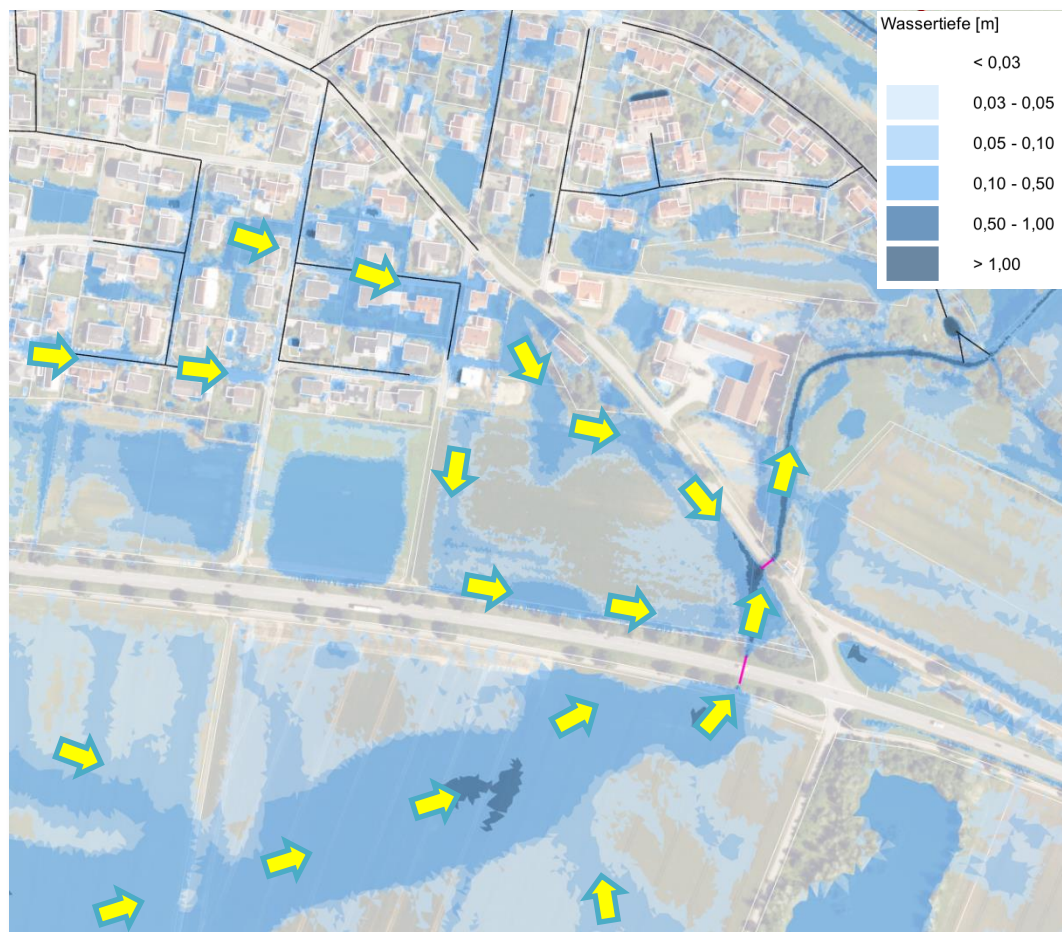


Abb. 34: Wassertiefen im Ist-Zustand für Szenario 3

Im Ist-Zustand (vor der Erschließung des Baugebiets) zeigen die Ergebnisse deutlich die Tiefpunkte, in denen sich das Wasser sammelt. Bereits im Szenario 1 sind sowohl innerhalb der Bebauung als auch in den Freiflächen zahlreiche überflutete Bereiche zu erkennen. Im Szenario 2 nehmen diese Überflutungen noch deutlichere Ausmaße an. Mit Zunahme der Stärke des Ereignisses (Szenario 3), der Abnahme der Aufnahmekapazitäten des Bodens und der Völlfüllung der Retentionsräume werden nach und nach die Fließwege sichtbar. Diese verlaufen durch die Bebauung von Westen am nördlichen Rand des Baugebietes entlang der Hauptstraße in Richtung dem Durchlass sowie am westlichen und südlichen Rand des geplanten Baugebiets entlang. Das Einzugsgebiet südlich der B8 entwässert in Richtung des Durchlasses in Richtung Norden.

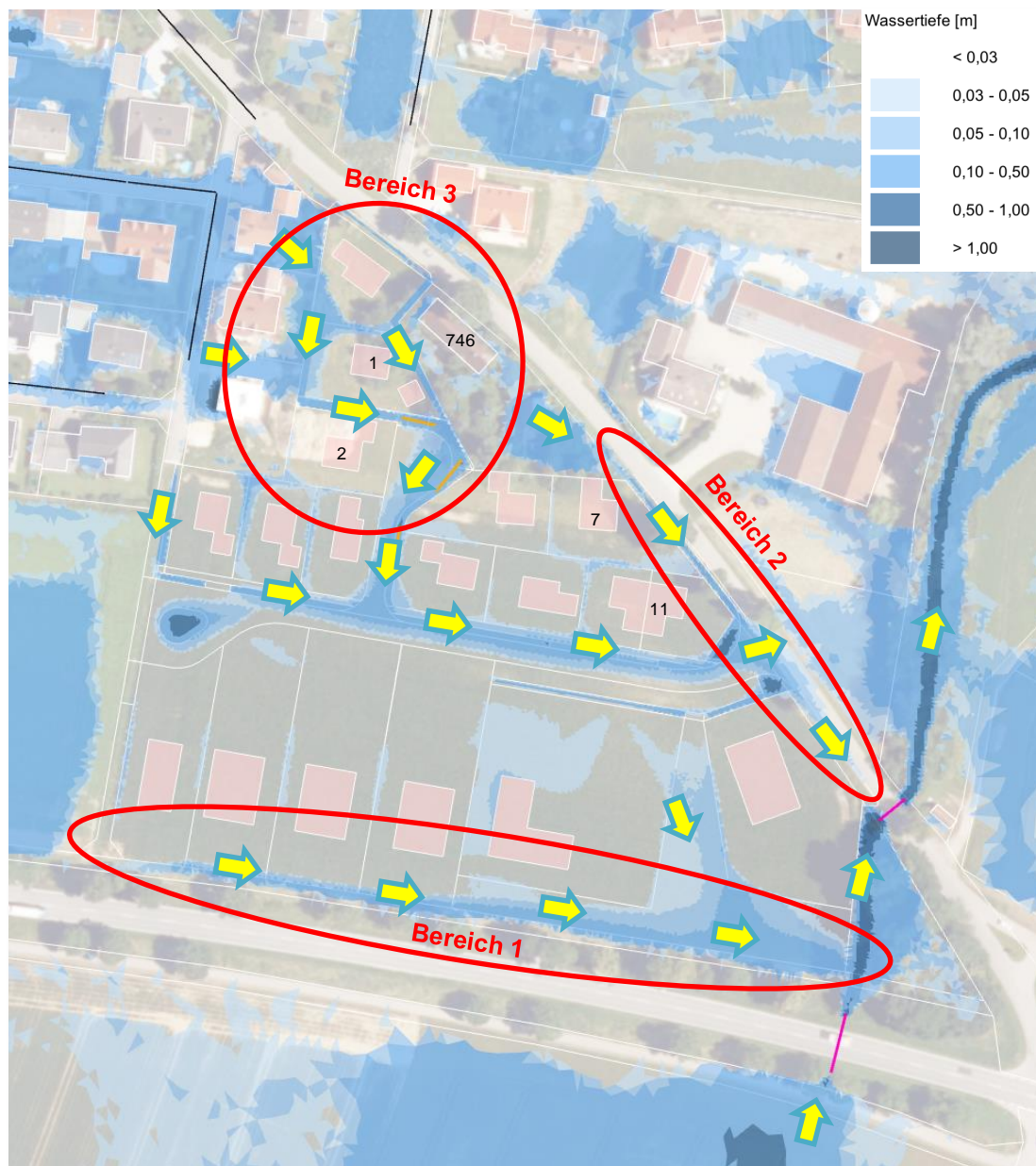


Abb. 35: Wassertiefen im Soll-Zustand für Szenario 3

Die Ergebnisse des Soll-Zustands (nach Erschließung des Baugebiets) zeigen, dass sich innerhalb des Baugebiets die geplanten Fließwege ausbilden. Die Mulden entlang der Straßen sind mit Wasser gefüllt. Bei stärkeren Ereignissen tritt Wasser auf die öffentliche Verkehrsflächen aus und bewegt sich entlang der Straßen in Richtung der Hauptstraße im Osten. Dies wird erreicht, durch die Ausbildung der öffentlichen Verkehrsflächen als Notabflusswege.

Bereich 1: Im Süden des Baugebiets bleibt der Fließweg entlang der B8 aus dem Bestand erhalten. Dies geschieht, indem auf den privaten Flächen eine Durchgängigkeit hergestellt wird und die Grünfläche in diesem Bereich den Abfluss ermöglicht und gleichzeitig als Retentionsraum zur Verfügung steht.

Bereich 2: Oberflächenwasser aus dem Norden und von der Hauptstraße fließt auf der Grünmulde zwischen Hauptstraße und den Parzellen 7 und 11 entlang zur Kreuzung der Erschließungsstraße mit der Hauptstraße. Dort überquert es die Hauptstraße breitflächig. Wasser, das in Richtung Süden weiterfließt, wird entlang des Tiefpunktes in der Zufahrt zum Grundstück der Feuerwehr abgeführt.

Bereich 3: Das Oberflächenwasser aus der bestehenden Bebauung wird zwischen Parzelle 1 und 2 durchgeführt. Dies geschieht über eine öffentliche Grünmulde zwischen den Parzellen 1 und 2. Diese leitet das Wasser zum Wendehammer, wo es über die Straßen oberflächlich weitergeführt wird.

Auf dem Flurstück 746 wird der Wasserstand im Gegensatz zum Ist-Zustand deutlich geringer. Stattdessen fließt das Wasser entlang der Grundstücksgrenze ebenfalls zur Straße des Baugebiets. Dies wird durch die Berücksichtigung eines privaten Objektschutzes durch den Eigentümer des Flurstück 746 und eine entsprechende Gestaltung der Parzelle 1 und dem nördlichen Grundstück erreicht.

Der höchste Wasserstand innerhalb des Baugebietes wird in den Versickerungsmulden mit 75 cm (Szenario 3) erreicht. Auf den öffentlichen Verkehrsflächen wird im Extremfall (Szenario 3) ein Wasserstand von maximal 22 cm erreicht.

Die Auswertung der Wassertiefen und der Fließrichtungen zeigt, dass in keinem Szenario Oberflächenwasser von öffentlichen Flächen auf die privaten Grundstücke des Baugebiets gelangt.

7.2.2 Fließgeschwindigkeiten

Für die Bewertung der Gefahr, die sich aus Überflutungen ergibt, sind neben deren Tiefen auch die sich einstellenden Fließgeschwindigkeiten entscheidend. Bei sehr hohen Fließgeschwindigkeiten werden Straßen und Verkehrswege beschädigt, Material und Gegenstände weggespült oder Personen mitgerissen. Eine sehr hohe Gefahr und allgemeine Lebensgefahr für alle Personen besteht grundsätzlich ab einer Fließgeschwindigkeit von 2 m/s. Die Fließgeschwindigkeiten sind in eigenen Karten

in der Beilage 3 dargestellt. Je dunkler die Farbe, desto höher die Fließgeschwindigkeit.

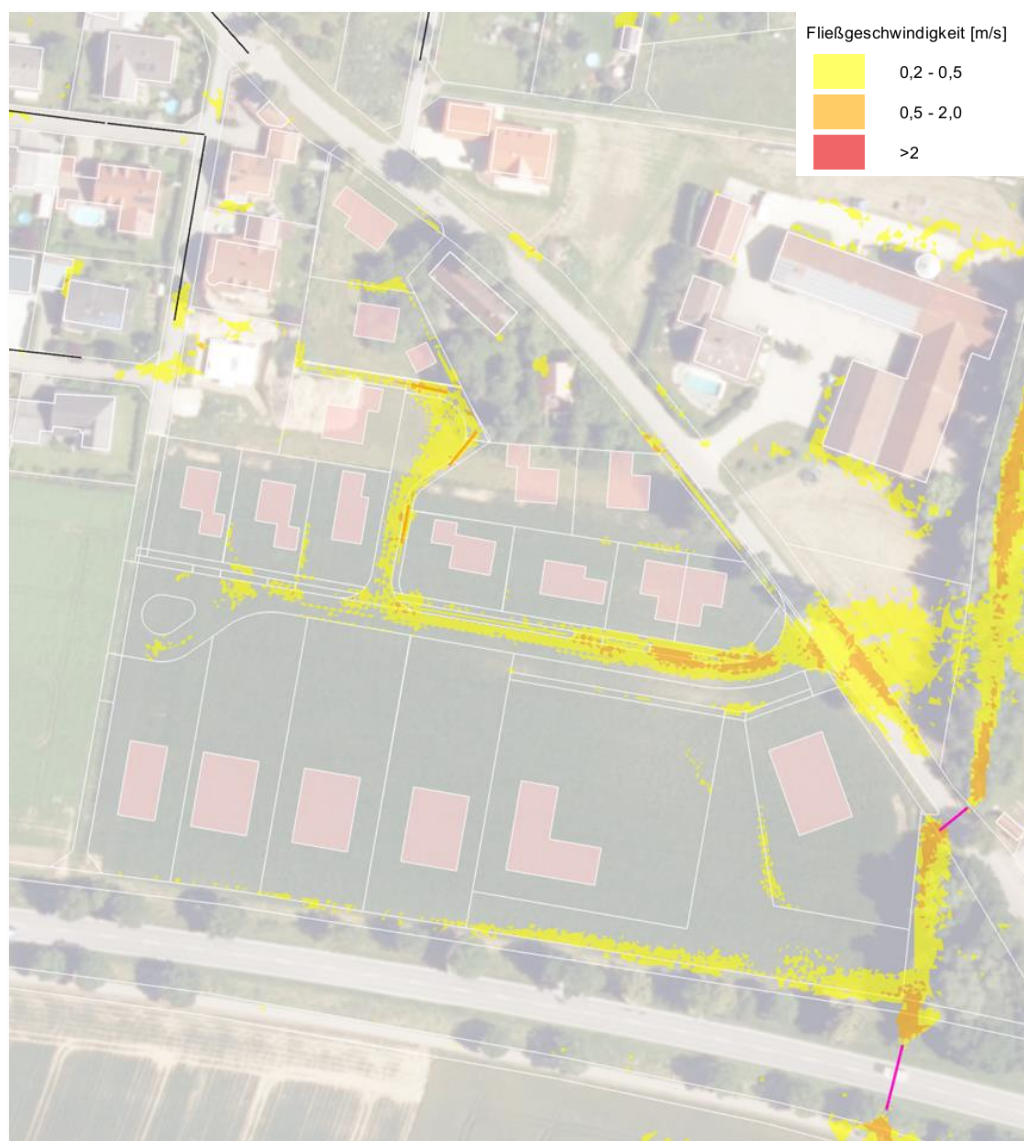


Abb. 36: Fließgeschwindigkeiten im Soll-Zustand für Szenario 3

Im betrachteten Gebiet ergibt sich für alle untersuchten Szenarien eine Fließgeschwindigkeit von maximal 1,3 m/s. Eine allgemeine Lebensgefahr für alle Personen liegt somit weder im Ist- noch im Soll-Zustand vor.

7.2.3 Personenflutsicherheit

Bei der Gefahrenbeurteilung geht es darum festzustellen, wie groß wo die Gefahren für Personen im Sturzflutfall sind. Aus den ermittelten Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten lässt sich die Personenflutsicherheit bewerten. Die Gefahr für Personen ist besonders groß an den Stellen, an denen entweder der Wasserstand oder die Fließgeschwindigkeit sehr hoch sind oder sich ein mittlerer Wasserstand mit einer mittleren Fließgeschwindigkeit überschneidet. So stellt beispielsweise 50 cm hoch stehendes Wasser für die meisten Personen noch keine hohe Gefahr dar, während das Wasser bei gleichem Wasserstand und einer Fließgeschwindigkeit von 2 m/s für alle Personen lebensgefährlich ist.

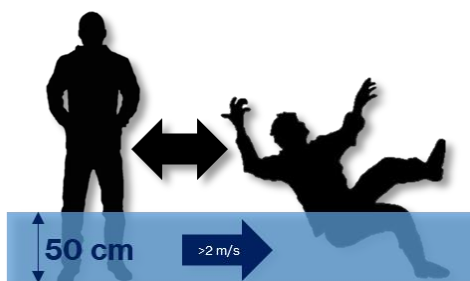


Abb. 37: Unterschiedliche Gefahr von stehendem und fließendem Wasser bei gleichem Wasserstand

Die Personenflutsicherheit wird in drei Gefährdungsklassen eingeteilt. Die Zuordnung erfolgt entweder aufgrund eines überschrittenen Wasserstands oder einer erreichten Geschwindigkeit oder einer Kombination der beiden Werte, der sogenannten Strömungsintensität, nach folgender Tabelle.

Gefährdung	Beschreibung (Legende)	Zusatzinformation (Legende)
Gefahr (RGB Rot 255 Grün 204 Blau 0)	Gefahr: Lebensgefahr für Kinder und gebrechliche Personen	Wassertiefe $\leq 0,5$ m und Strömungsintensität $\leq 0,4$ m ² /s und Fließgeschwindigkeit ≤ 2 m/s
Hohe Gefahr (RGB Rot 255 Grün 140 Blau 0)	Hohe Gefahr: Lebensgefahr, ggf. für Personen in guter körperlicher Verfassung und entsprechender Ausbildung noch begehbar (z. B. Rettungskräfte)	$0,5$ m < Wassertiefe $\leq 1,2$ m und $0,4$ m ² /s < Strömungsintensität $\leq 0,6$ m ² /s und Fließgeschwindigkeit ≤ 2 m/s
Sehr hohe Gefahr (RGB Rot 255 Grün 0 Blau 0)	Sehr hohe Gefahr: Allgemeine Lebensgefahr	Wassertiefe > 1,2 m oder Strömungsintensität > 0,6 m ² /s oder Fließgeschwindigkeit > 2 m/s

Abb. 38: Klassifizierung der Gefährdung von Personen in überfluteten Gebieten (Leitfaden LfU Bayern)

Die Auswertung erfolgt für die Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten aller Szenarien. Die Ergebnisse für das Baugebiet sind in Kartenform als Beilage angefügt. Für die Auswertung berücksichtigt wurden Flächen mit einem Wasserstand von mindestens 5 cm.

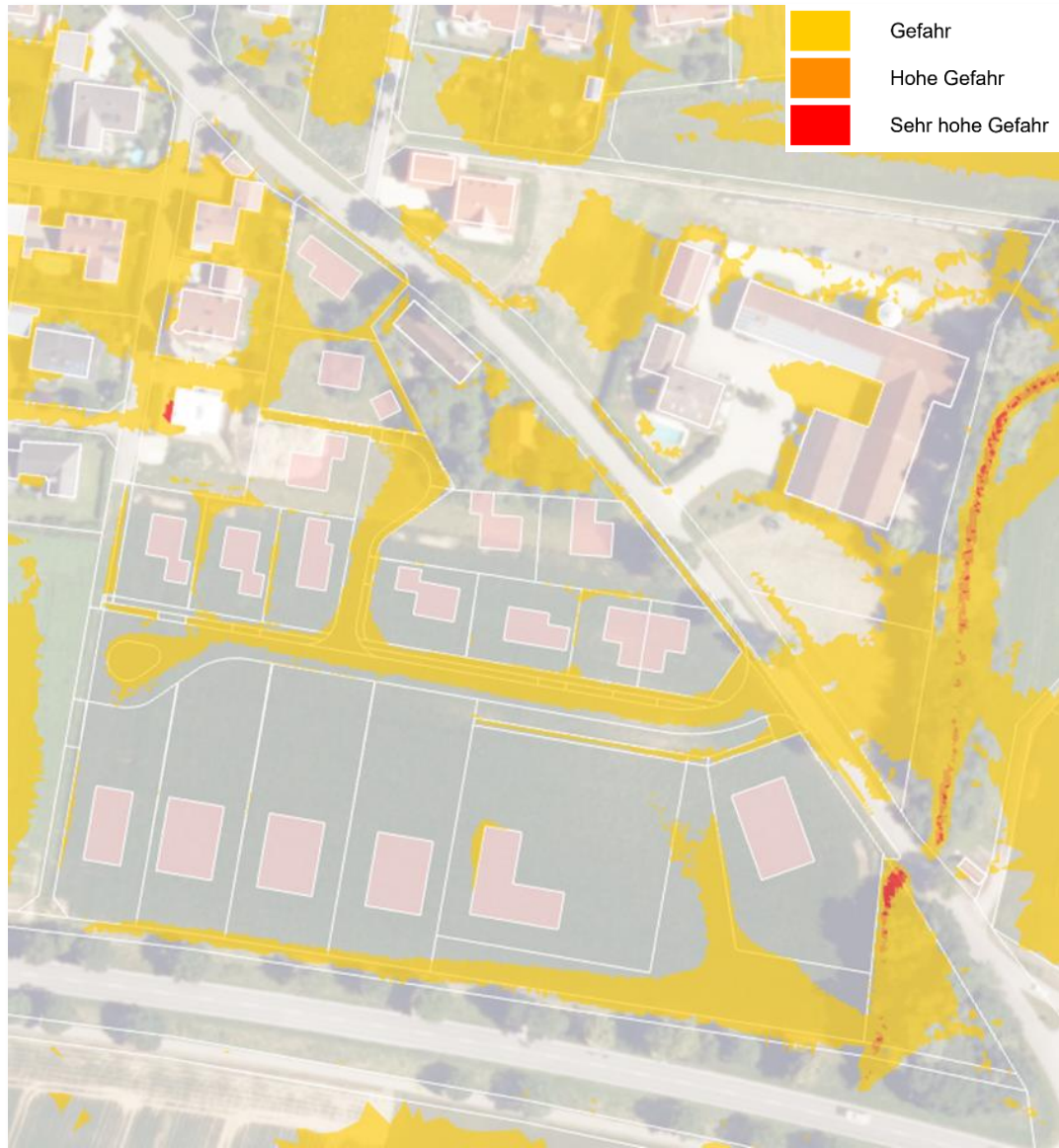


Abb. 39: Personenflutsicherheit im Soll-Zustand für Szenario 3

Die Ergebnisse zeigen, dass auch im Extremfall (Szenario 3) auf den öffentlichen Verkehrs- und Aufenthaltsflächen, d.h. den Straßen und Grünflächen, sowie den Bau-parzellen maximal die erste Gefahrenklasse erreicht wird. Das bedeutet, dass an diesen Stellen, wie überall am Wasser, eine Gefahr für Kinder und gebrechliche Personen vorliegt. Dies ist in diesen Bereichen nicht nur bei Starkregen, sondern auch bei

allen anderen Regenereignissen der Fall, da das Niederschlagswasser immer über die Straße bis zur nächsten Entwässerungseinrichtung abgeleitet wird.

Eine hohe bzw. sehr hohe Gefahr tritt innerhalb des Baugebiets nicht auf. In der Umgebung des Baugebiets liegt eine hohe bzw. sehr hohe Gefahr im Extremfall entlang des Grabens, der von Süden nach Nordosten zum Geislinger Mühlbach führt, vor. Aufgrund des hohen Wasserstand, der in dem Lichtgraben an dem Gebäude auf dem Flurstück 746/7 erreicht wird, befindet sich auch dort ein kleiner Bereich mit sehr hoher Gefahr.

7.2.4 Risikobewertung der Bebauung

Bei der Risikobewertung geht es darum zu ermitteln, wie groß die Gefahr und die Risiken für Gebäude und die sich darin befindenden Personen sind. Dabei ist zum einen relevant, wie hoch das Wasser an dem jeweiligen Gebäude steht und zum anderen wie groß das Schadenspotential des jeweiligen Objekts ist. Dieses ist in erster Linie abhängig von der Nutzung des jeweiligen Gebäudes oder der Fläche. Das Schadenspotential nimmt von der Kleingartenbebauung über Wohnbebauung über Industrie und Schulen bis hin zu Kindergärten, Krankenhäuser, Rettungsorganisationen etc. stetig zu. Durch die Kombination der Überflutungsgefährdung mit dem Schadenspotenzials ergibt sich die der Auswertung zugrunde liegende Bewertungsmatrix, die nachfolgend abgebildet ist.

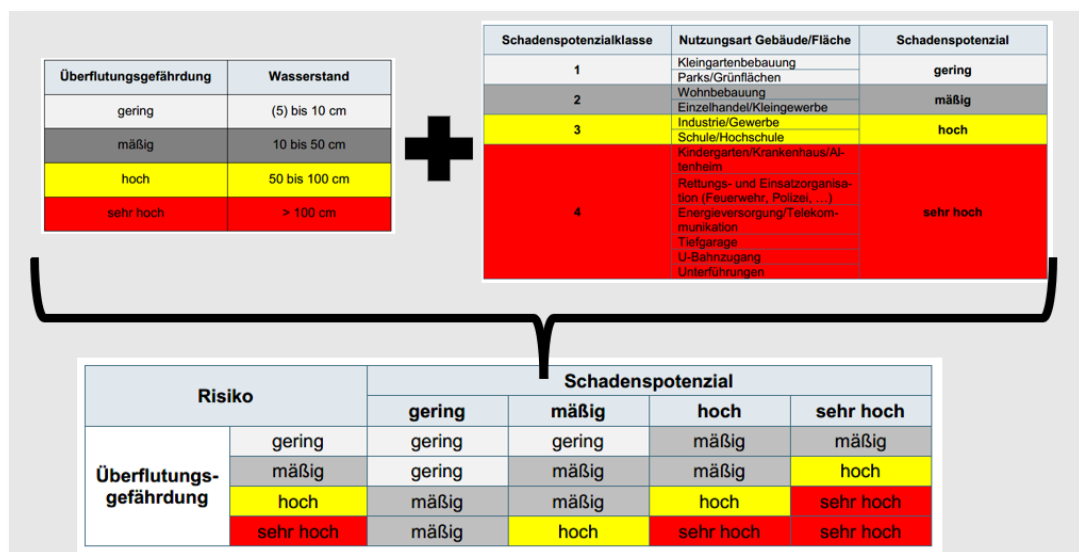


Abb. 40: Ablauf der Risikobewertung (Quelle: Leitfaden LfU Bayern)

Im Sondergebiet Osterfeld befindet sich neben Wohnbebauung auch Industrie und Gewerbe (Schadenspotenzialklasse 3) sowie ein Kindergarten und die Feuerwehr als Rettungs- und Einsatzorganisation (Schadenspotenzialklasse 4). Im Baugebiet gelangt bei einer angepassten Gestaltung der Außenanlagen für kein Szenario an kein Gebäude Oberflächenwasser heran. Damit ergibt sich für kein Gebäude ein hohes oder sehr hohes Risiko.

8 Gestaltungsgrundsätze und Maßnahmen

Es ist unbedingt erforderlich die Gestaltungsgrundsätze und Maßnahmen die sowohl im Verantwortungsbereich der Kommune als auch im Verantwortungsbereich der zukünftigen Grundstückseigentümer und Nutzer liegen, konsequent anzuwenden und umzusetzen. Nur so kann die Gefährdung und das Risiko so weit wie möglich reduziert werden.

8.1 Verantwortungsbereich der Kommune

8.1.1 Allgemein: Öffentliche Verkehrsflächen als oberflächliche Abflusswege

Die öffentlichen Verkehrsflächen innerhalb des Baugebietes dienen im Starkregenfall als oberflächliche Notabflusswege. Die Straßen und Gehwege sind jeweils zur Mulde hin geneigt, sodass im mittleren Bereich der öffentlichen Verkehrsfläche ein Tiefpunkt entsteht. In diesem Tiefpunkt steht ausreichend Volumen bereit, damit im Starkregenfall der Oberflächenabfluss entlang der Straßen abgeleitet werden kann. So wird verhindert, dass Niederschlagswasser von öffentlichen Flächen auf private Grundstücke gelangt. Entscheidend ist es, die Tiefpunkte konsequent und durchgängig auszubilden.

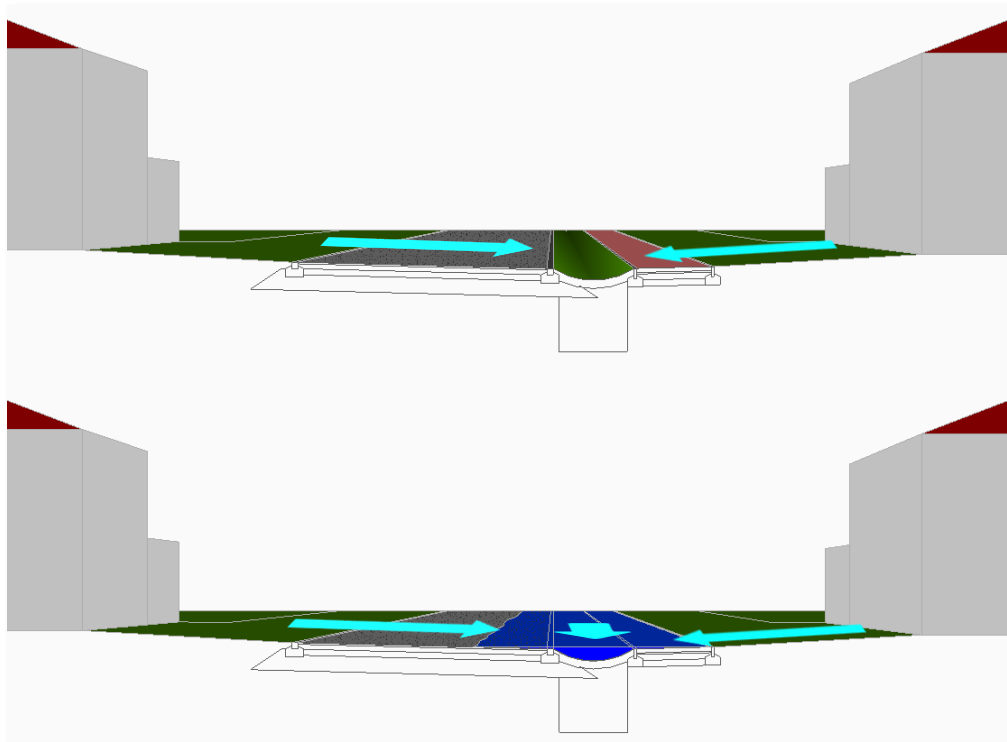


Abb. 41: Öffentliche Verkehrsflächen als Notabflusswege

Die öffentlichen Verkehrsflächen müssen durchgängig weg von den privaten Grundstücken geneigt sein. Dies ist insbesondere an den Grundstückszufahrten zu beachten. Der Gehweg darf dort nur auf der Vorderseite abgesenkt werden.

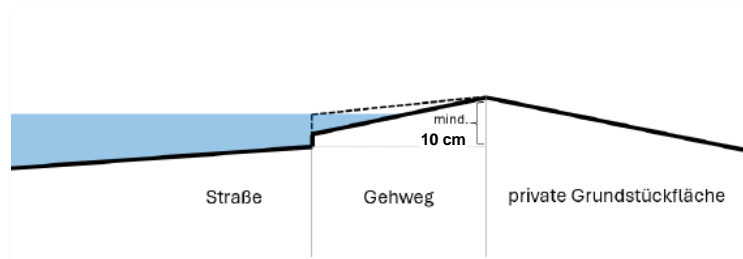


Abb. 42: Gestaltung der öffentlichen Flächen im Bereich von Grundstückszufahrten

8.1.2 Bereich 1: Grünfläche im Süden des Baugebiets

Südlich des Baugebiets verläuft entlang der Bundesstraße B8 von Westen nach Osten ein Fließweg. Dieser ist bei der Erschließung des Baugebiets und der Bebauung der Parzellen offenzuhalten.

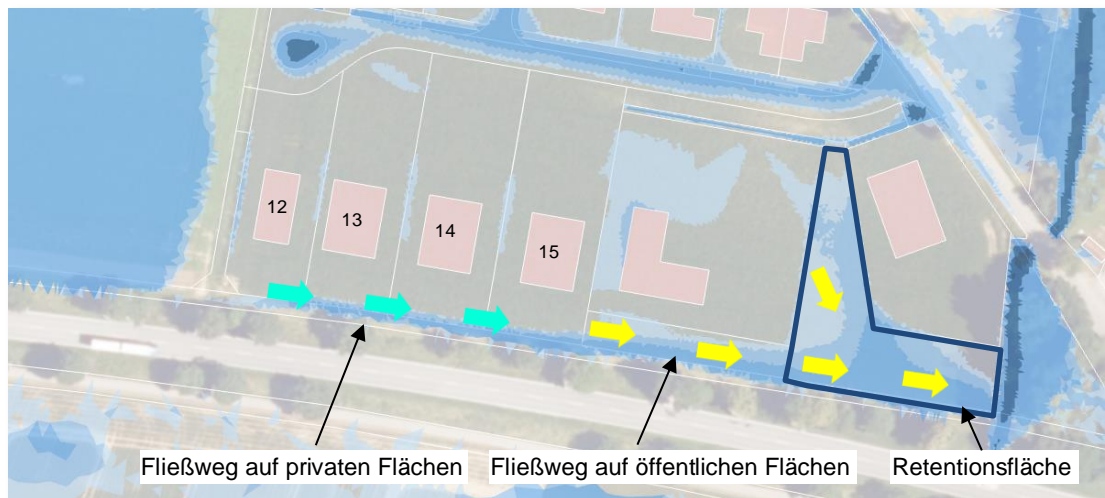


Abb. 43: Maßnahmen im Bereich 1

Von den Grundstückseigentümern der Parzellen 12 bis 15 sind die Außenanlagen in diesem Bereich so zu gestalten, dass zwischen den Grundstücken ein durchgängiger Fließweg entsteht. Die Lagerung von Gefahrenstoffen ist in diesem Bereich untersagt. Auf Höhe des Kindergartens beginnt dann die öffentliche Grünfläche. Diese dient im Starkregenfall zur Ableitung des Oberflächenwassers dieses Bereichs. Die gesamte Grünfläche (inkl. dem Bereich zwischen Kindergarten und Feuerwehr) darf nicht

aufgefüllt werden. Durch das tieferliegende Gelände in diesem Bereich entsteht Retentionsvolumen für Starkregenereignisse. Die Fläche kann unabhängig davon aber multifunktional (z.B. als Spielplatz) genutzt werden, solange der Fließweg offen und das Retentionsvolumen vorhanden bleibt. Alle Nutzer dieser Fläche sind jedoch dafür zu sensibilisieren, dass der Bereich im Starkregenfall von allen Personen zu verlassen ist.

8.1.3 Bereich 2: Anschluss an bestehende Hauptstraße

Die Hauptstraße entwässert im Bestand in einen angrenzenden Grünstreifen. Bei der Erschließung des Baugebietes ist es erforderlich, dass diese Grünfläche erhalten bleibt. Um die Entwässerung der Hauptstraße sicherzustellen und Oberflächenwasser, das im Starkregenfall nördlich des Baugebiets insbesondere auf dem Flurstück 746, Gemarkung Geisling, entsteht, ableiten zu können, wird zwischen der Hauptstraße und den Parzellen des Neubaugebietes eine öffentliche Grünmulde angeordnet.

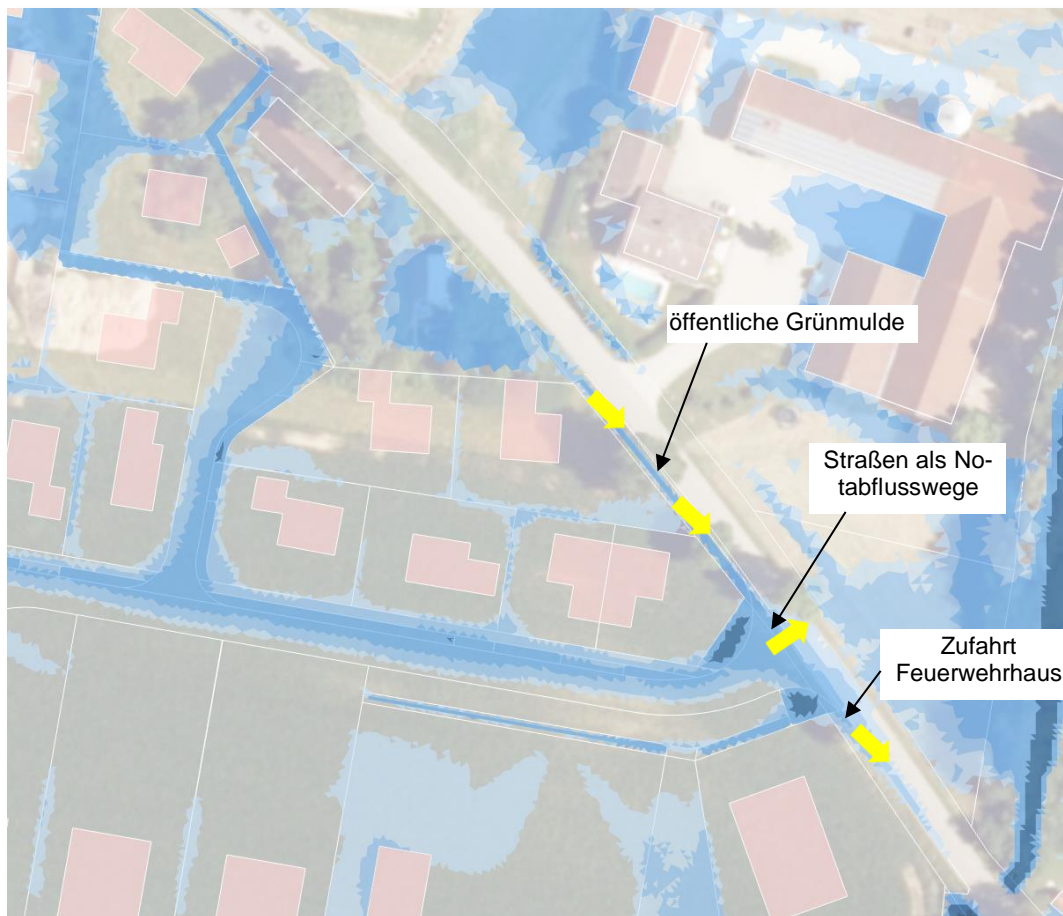


Abb. 44: Maßnahmen im Bereich 2

Im Starkregenfall wird das Niederschlagswasser innerhalb des Baugebietes oberflächlich auf den öffentlichen Verkehrsflächen geleitet. So gelangt es zur Kreuzung der Erschließungsstraße mit der bestehenden Hauptstraße. Dort überquert es die Hauptstraße breitflächig, sodass diese auch im Starkregenfall noch sicher befahrbar ist. Auch der Kreuzungsbereich und die Erschließungsstraßen bleiben bei richtiger Ausführung im Starkregenfall mit allen Fahrzeugen befahrbar. Damit das Wasser diesen Weg nimmt, ist es erforderlich die Zufahrt zum Feuerwehrhaus sorgfältig herzustellen. Dies geschieht im Zuge der Erschließung des Baugebiets. Zwischen der Hauptstraße und dem Grundstück des Feuerwehrhauses muss ein Tiefpunkt entstehen. Darüber wird dorthin gelangendes Oberflächenwasser in Richtung der Grünfläche bzw. des Grabes im Süden abgeleitet.

Das Feuerwehrhaus sowie auch alle anderen Gebäude im Baugebiet sind auf das maximal zulässige Niveau über dem Gelände anzuordnen.

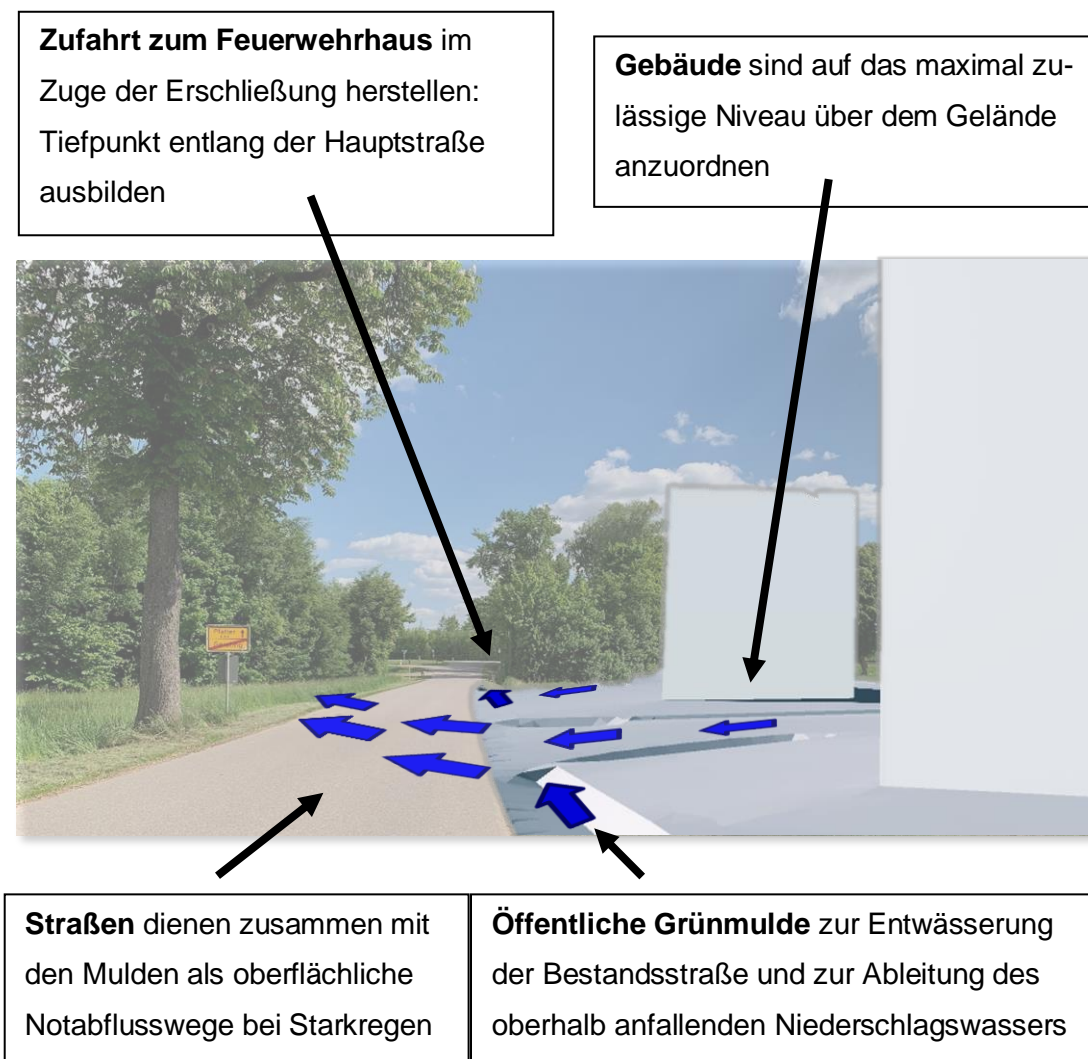


Abb. 45: Anschluss an die Hauptstraße

8.1.4 Bereich 3: Anschluss an bestehende Bebauung im Norden

Im Norden schließt das Baugebiet an die bestehende Bebauung an. Im Starkregenfall sammelt sich das Oberflächenwasser im Bestand an den Tiefpunkten. Sobald diese gefüllt sind, läuft das Niederschlagswasser von der Ortschaft in Richtung Südosten ab. Das bedeutet, dass von Westen her im Sturzflutfall aus der bestehenden Bebauung Niederschlagswasser auf die Fläche des Baugebietes gelangt. Um die Situation für den Bestand keinesfalls zu verschlechtern, muss diesem zukünftig durch das Baugebiet eine Abflussmöglichkeit geschaffen werden. Hierzu ist zwischen den Parzellen 1 und 2 eine öffentliche Grünmulde anzuordnen. Über diese erfolgt im Starkregenfall die Ableitung des Oberflächenwassers aus der bestehenden Bebauung von Westen nach Osten auf die öffentlichen Verkehrsflächen des Baugebietes. Die öffentliche Grünmulde kann zudem für zukünftige Maßnahmen zur Reduzierung der Gefahren und Schäden im Sturzflutfall im Bestand genutzt werden. Es ist unbedingt erforderlich diese Grünmulde dauerhaft offenzuhalten. Diese ist regelmäßig zu kontrollieren. Die Grundstückszufahrt zu Parzelle 1 erhält mittig einen Tiefpunkt und führt das Wasser oberflächlich zur Mulde auf der anderen Seite.

Darüber hinaus müssen die im nachfolgenden Bild blau markierten Fließwege auf den Privatflächen offengehalten werden. Dies liegt im Verantwortungsbereich der jeweiligen Grundstückseigentümer und ergibt sich aus der allgemeinen Sorgfaltspflicht nach §5 Abs. 2 WHG. Demnach darf jede Person die Situation für den Bestand durch die Nutzung eines Grundstücks nicht verschlechtern.

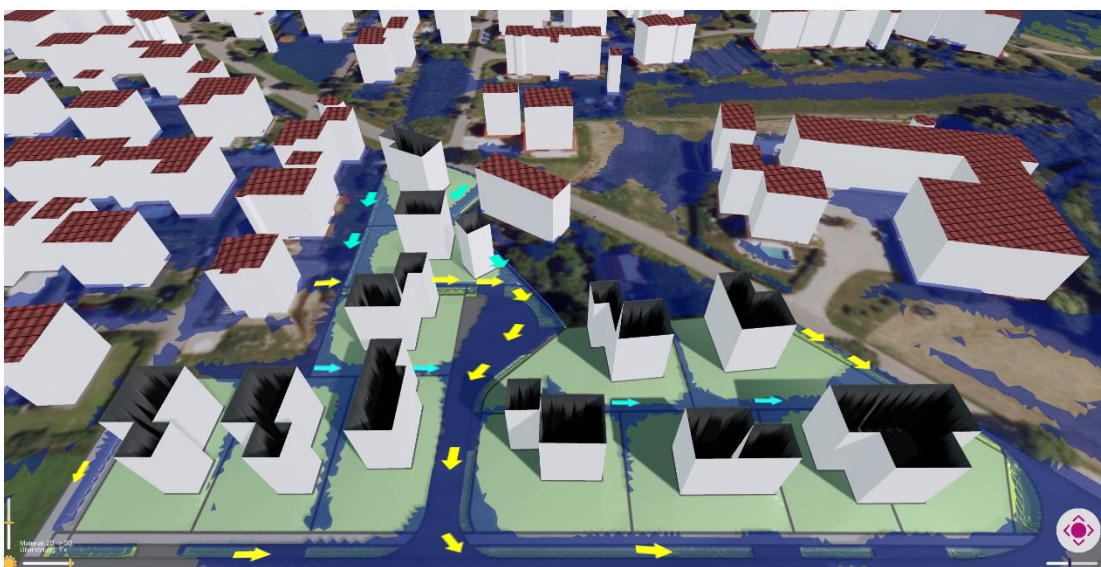


Abb. 46: offenzuhaltende Fließwege auf öffentlichen (gelb) und privaten Flächen (blau)

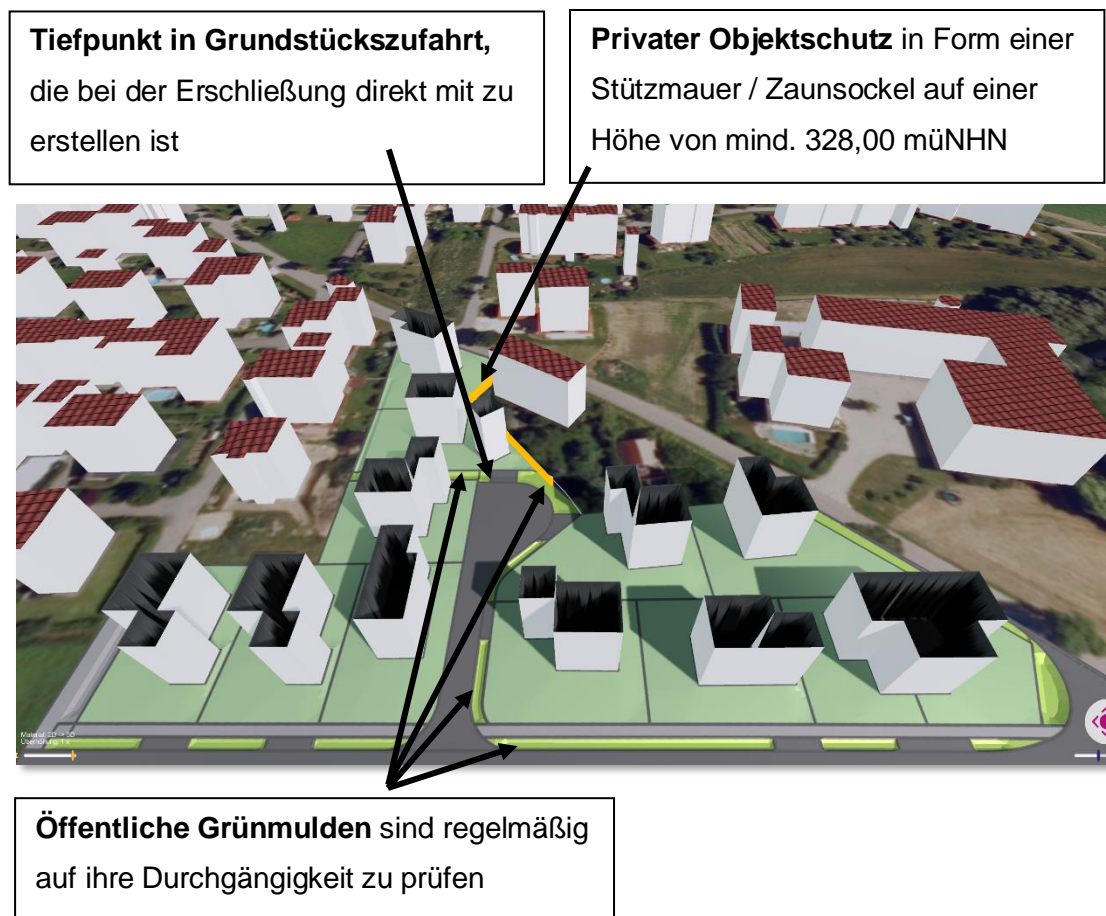


Abb. 47: Maßnahmen im Bereich 3

Zu berücksichtigen ist auch das bestehende Gebäude auf dem Flurstück mit der Nummer 746. Über dieses Grundstück verläuft im Ist-Zustand (vor Erstellung des Baugebiets) im Extremfall (Szenario 3) bereits ein Fließweg. Das Wasser reicht bis an das Gebäude heran. Um dieses Gebäude auch im Extremfall vor Oberflächenwasser zu schützen, sind dem Grundstückseigentümer private Objektschutzmaßnahmen zu empfehlen. Hierzu ist an der nördlichen und westlichen Grundstücksgrenze eine Stützmauer bzw. ein Zaunsockel mit einer Höhe von mind. 328,00 m üNHN zu erstellen. Bei der Gestaltung der Außenanlagen auf der Parzelle 1 und bei einer Bebauung des übrigbleibenden Grundstücks nördlich des Baugebiets darf das Gelände in diesem Bereich nur bis auf eine Höhe von maximal 327,70 m üNHN (d.h. bis maximal 30 cm unter der Maueroberkante) aufgefüllt werden.

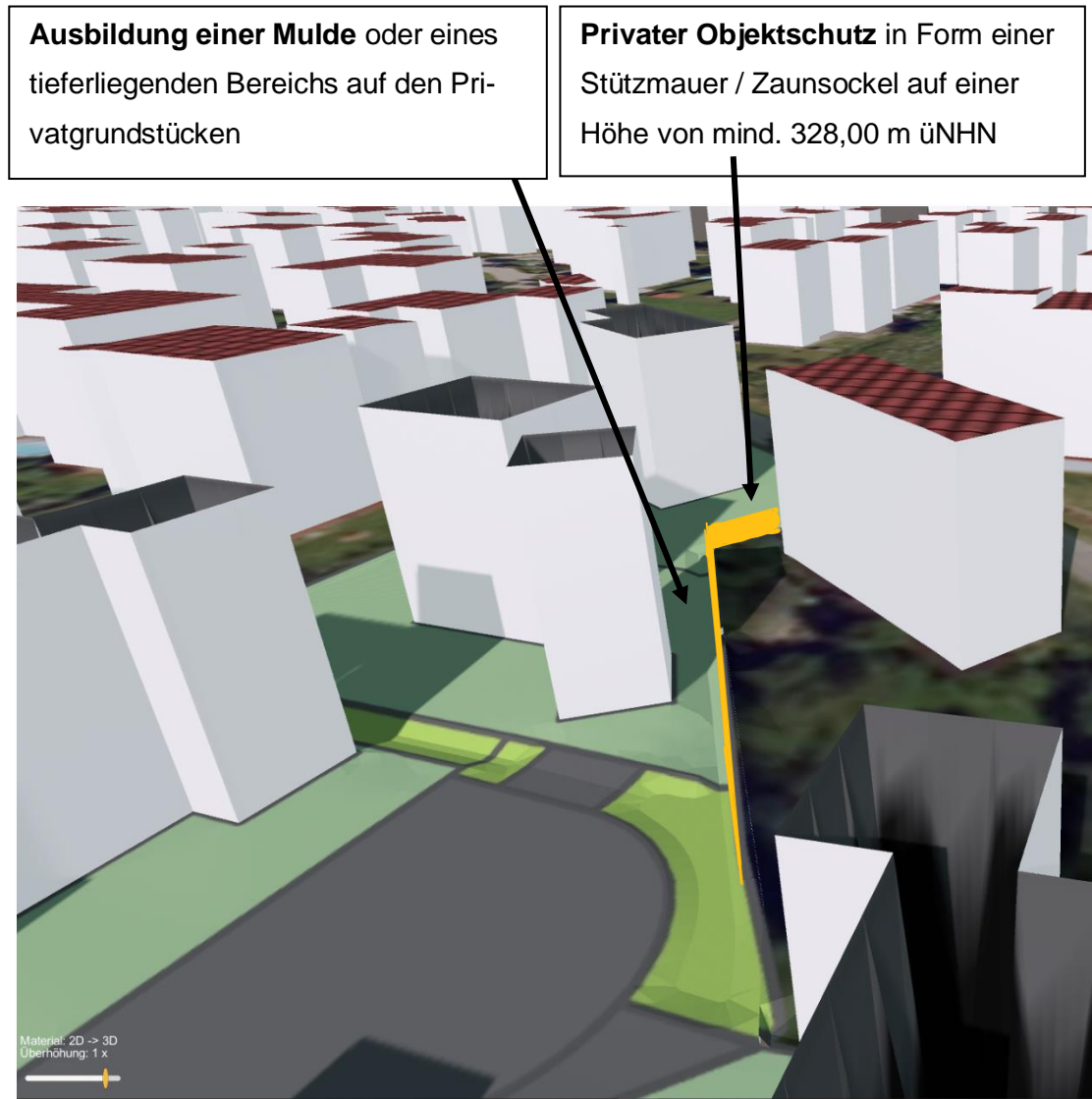


Abb. 48: private Objektschutzmaßnahmen

8.1.5 Übersicht über Handlungsbedarf

Maßnahme	Umsetzung
Allgemein	
Ausbildung der öffentlichen Verkehrsflächen als oberflächige Abflusswege	<u>kurzfristig</u> bei Erschließung des Baugebiets
Bereich 1: Grünfläche im Süden des Baugebiets	
Ausbildung der öffentlichen Grünfläche als durchgängiger Fließweg und Retentionsraum	<u>kurzfristig</u> bei Erschließung des Baugebiets
Sicherung der Durchgängigkeit des Fließwegs auf den Parzellen 12 bis 15 (Privatflächen)	<u>kurzfristig</u> Info an Eigentümer weiterleiten
Bereich 2: Anschluss an Hauptstraße	
Grünmulde entlang Hauptstraße	<u>kurzfristig</u> bei Erschließung des Baugebiets
Zufahrt Feuerwehrhaus	<u>kurzfristig</u> bei Erschließung des Baugebiets
Bereich 3: Anschluss an Bebauung im Norden	
öffentliche Grünmulde erstellen	<u>kurzfristig</u> bei Erschließung des Baugebiets
kontrollieren, dass Grünmulde offen bleibt und Abflussweg frei ist	<u>Daueraufgabe</u>
Fließwege auf Privatflächen offenhalten	<u>mittelfristig</u> Info an den Eigentümer weitergeben, spätestens bei Genehmigung der Bauanträge
private Objektschutzmaßnahmen für Flurstück 746	<u>mittelfristig</u> Info an den Eigentümer weitergeben
Gesamtes Baugebiet	
nachfolgende Informationen zur angepassten Bauweise an Flurstückseigentümer und zukünftige Bauherren weitergeben	<u>Daueraufgabe</u> spätestens bei Genehmigung der Bauanträge

8.2 Verantwortungsbereich der Grundstückseigentümer/Bauherren

8.2.1 Angepasste Gelände- / Außenanlagengestaltung

Am besten lässt sich ein Gebäude vor eindringendem Oberflächenwasser schützen, wenn dieses durch eine angepasste Gelände- und Außenanlagengestaltung erst gar nicht bis zum Gebäude herankommt. Im Starkregenfall entsteht auf dem eigenen Grundstück und auf ggf. benachbarten Grundstück Oberflächenabfluss. Außerdem kann im Extremfall auch von öffentlichen Flächen Wasser auf Privatgrundstücke gelangen.

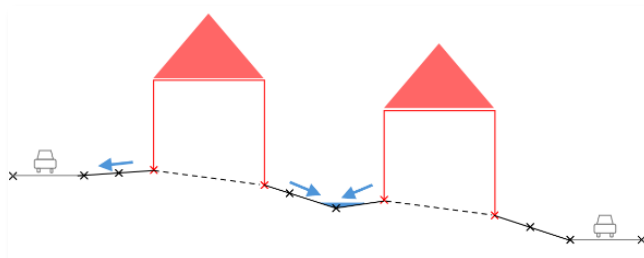


Abb. 49: Angepasste Geländegestaltung zwischen auf den Privatgrundstücken

Bei der Gestaltung der Außenanlagen durch den Eigentümer hat dieser darauf zu achten, dass das Gelände so modelliert wird, dass dieses Wasser vom Gebäude ferngehalten und schadlos abgeleitet wird. Dies ist durch das Ansteigen des Geländes zum Gebäude hin möglich. Besonderes Augenmerk ist dabei immer auf die dem Hang zugewandte Seite der Gebäude zu legen. Wird das Wasser um das Gebäude herumgeführt, ist zu beachten, dass dadurch die Situation für das benachbarte private Grundstück nicht verschlechtert werden darf. Dies ist auch bei der Errichtung von Erdwällen und Mauersockeln zu beachten. Maßnahmen auf den privaten Grundstücken sind von den Oberliegern jeweils mit ihren Unterliegern abzustimmen, um auch auf den Privatflächen durchgehende Notabflusswege zu schaffen.



Abb. 50: Graben zum Abfangen vom Hangwasser

8.2.2 Anordnungen von Öffnungen über Geländeneiveau

Öffnungen im Gebäude wie Türe oder Fenster sind immer mindestens 25 cm über dem umgebenden Geländeneiveau anzuordnen. Dadurch wird für die meisten Starkregenereignisse verhindert, dass Oberflächenwasser in das Gebäude eindringen kann, sofern es durch die Geländegestaltung bis an das Gebäude herangelangen kann.

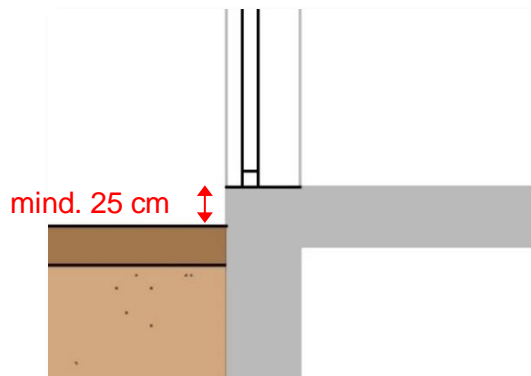


Abb. 51: Anordnung von Fenster / Türen über Geländeneiveau

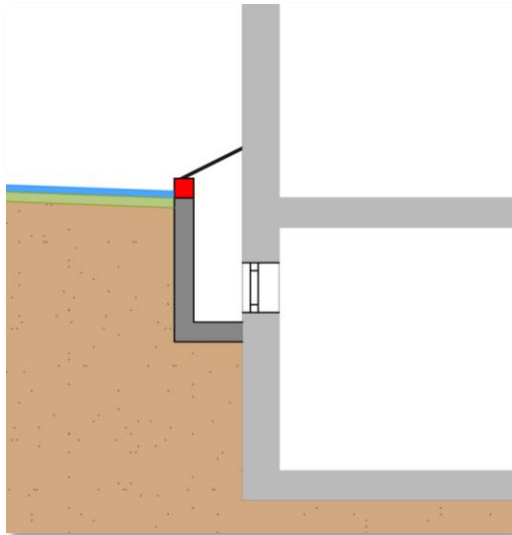
Auch Garagenöffnungen sind über dem umgebenden Geländeneiveau anzuordnen. Die Zufahrt steigt zu der Öffnung hin an.



Abb. 52: Anordnung von Gargentoren über Geländeneiveau

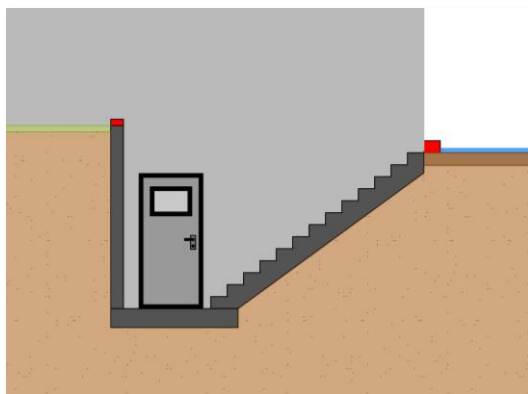
8.2.3 Sicherung von Gebäudeöffnungen unter Geländeniveau

Kellerfenster in Kellerschächten oder Treppenabgänge sind durch Aufkantungen zu sichern, sodass Oberflächenwasser nicht in den Schacht eindringen kann. Zusätzlich sind solche Öffnungen von oben her abzudecken, damit es nicht direkt reinregnet oder Wasser vom Dach direkthineingelangen kann. Auf eine Entwässerungseinrichtung darf trotzdem nicht verzichtet werden.



Quelle: hamburg.de

Abb. 53: Aufkantung und Abdeckung von Kellerschächten



Quelle: Stadt Ludwigshafen

Abb. 54: Aufkantungen bei Kellerabgängen

Garagenzufahrten unter Geländeniveau sollten mit einer Schwelle im Zufahrtsbereich gesichert werden, sofern sie sich nicht vermeiden lassen.

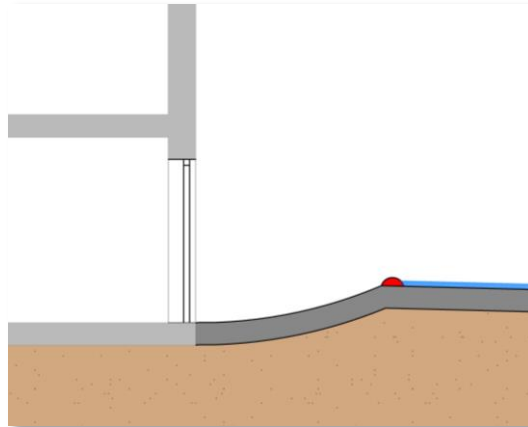


Abb. 55: Schwelle bei Zufahrt zu tieferliegenden Garagen

8.2.4 Einsatz von druckdichten Fenstern

Lassen sich die oben genannten Maßnahmen nicht umsetzen oder handelt es sich um besonders gefährdete Bereiche, können druckdichte Fenster das Eindringen des Wassers und damit größere Schäden verhindern.



Quelle: fensterbau.org



Quelle: hochwasserschutzfenster.at

Abb. 56: Druckdichte Fenster

8.2.5 Abdichtung von Kabel- und Rohrdurchführungen

Kabel- und Rohrdurchführungen sollten nach Möglichkeit über dem Gelände angeordnet werden. Sofern dies nicht möglich ist, ist auf eine fachgerechte Abdichtung zu achten.

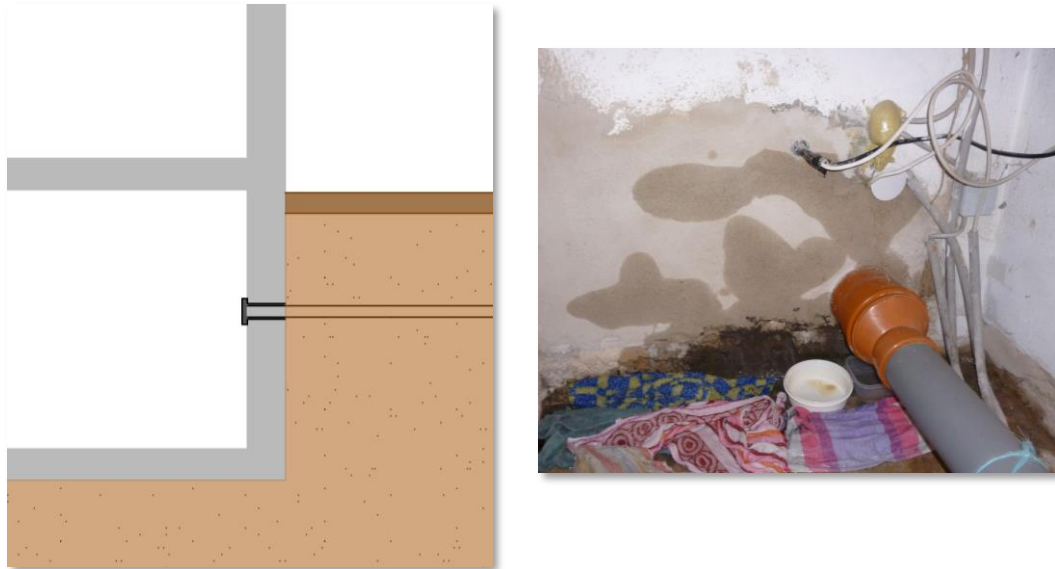


Abb. 57: Undichte Kabel- und Rohrdurchführung

8.2.6 Rückstausicherung

Die Aufgabe des öffentlichen Kanals ist es, dass es oberhalb der Rückstauenebene bis maximal zu einem 30-jährlichen Regenereignis zu keiner schädlichen Überflutung kommt. Die Rückstauenebene ist in der Entwässerungssatzung des Betreibers der Abwasseranlage festgelegt. Meist entspricht sie dem Straßenniveau. Jeder, der unterhalb diesem Niveau Entwässerungseinrichtungen in seinem Gebäude hat, muss sich selbst gegen Rückstau sichern. Bei Neubauten ist immer zuerst zu überlegen, ob Entwässerungseinrichtungen unterhalb der Rückstauenebene unbedingt notwendig sind. Wenn sich diese nicht vermeiden lassen, hat die Rückstausicherung grundsätzlich über eine Hebeanlage zu erfolgen. Rückstauklappen stellen nur in bestimmten Fällen einen ausreichenden Rückstauschutz dar und haben darüber hinaus den Nachteil, dass sie wartungsaufwändig sind. Bei vorhandenen, aber nicht genutzten Anschlüssen ist darauf zu achten, dass diese sicher verschlossen werden.

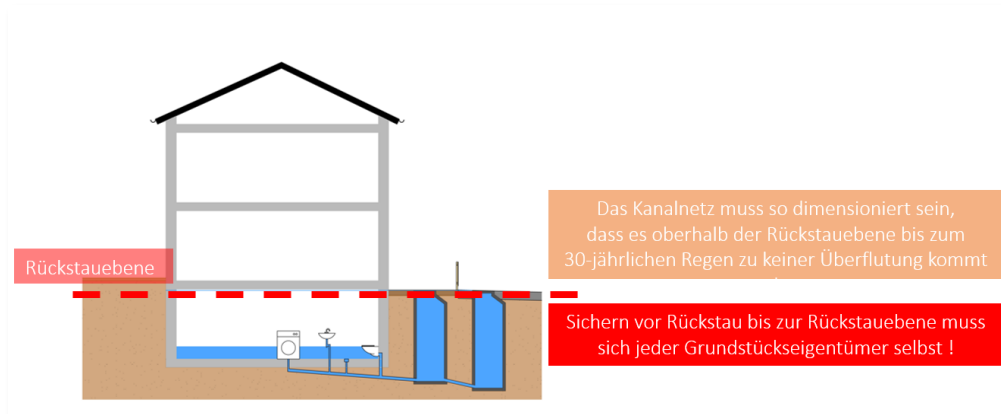


Abb. 58: Rückstausicherung in Gebäuden

8.2.7 Nutzung von gefährdeten Bereichen

Durch eine angepasste Lagerung und Nutzung in gefährdeten Bereichen lässt sich im Ereignisfall die Schadenshöhe reduzieren.

Dies betrifft zum einen Gefahrenstoffe wie Heizöl, Diesel und Benzin, Düngemittel, Farben, etc. Eine Lagerung dieser Stoffe in Bereichen, die potenziell von Überflutungen betroffen sein können, ist untersagt. Durch das unkontrollierte Austreten dieser Gefahrenstoffe im Ereignisfall werden hohe Schäden sowohl an den Gebäuden als auch für die Umwelt verursacht. Auch Festbrennstoffe (wie Holz oder Pellets) sind außerhalb von gefährdeten Bereichen zu lagern. Bei Feuchte werden diese unbrauchbar oder können zu Folgeschäden führen (z.B. Ausdehnungsschäden durch feuchte Pellets). Ebenso ist im Außenbereich darauf zu achten, dass durch die Lagerung von Stoffen keine Abflusswege abgeschnitten oder ungünstig verändert werden bzw. die Stoffe weggespült werden können.

Auch hochwertige oder empfindliche Geräte (wie Heizung, Wärmepumpe, EDV, ...) sind sowohl im Innen- als auch im Außenbereich außerhalb von Gefahrenbereichen anzuordnen.



Abb. 59: Anordnung der Wärmepumpe außerhalb des Gefahrenbereichs

Ebenso ist die Nutzung von gefährdeten Räumen anzupassen. So sind diese beispielsweise nicht als Schlafräume oder zur Lagerung wichtiger Unterlagen oder Gegenstände (Urkunden, Zeugnisse, Fotoalben, ...) geeignet.

8.2.8 Mobile Schutzelemente

Mobile Schutzelemente wie Shotts oder Sandsäcke sind bei ausreichend langen Vorwarnzeiten, wie sie bei Hochwasser an den großen Gewässern gegeben sind, eine effektive Schutzmaßnahme. Bei Starkregenereignissen sind die Vorwarnzeiten jedoch extrem kurz oder es ist überhaupt keine Vorwarnung möglich. Dadurch bleibt in der Regel auch keine Zeit diese Schutzmaßnahmen zu installieren. Insbesondere wenn man sich zum Ereigniszeitpunkt gerade nicht im Gebäude aufhält (z.B. Arbeit, Urlaub, ...) Aus diesem Grund werden diese Maßnahmen nicht empfohlen.



Abb. 60: Hochwassershott an Hofzufahrt (Quelle: imt hochwasserschutz)

Nichtsdestotrotz bieten mobile Barrieren, wenn sie installiert sind, Schutz, und können gerade als Übergangslösung oder als kurzfristig Hilfe im Ereignisfall eingesetzt werden, soweit keine anderen baulichen Maßnahmen möglich sind.

8.2.9 Versicherungsschutz

Es ist von jedem Grundstückseigentümer individuell zu prüfen welcher Versicherungsschutz notwendig bzw. sinnvoll ist.

8.2.10 Beitrag zur Abflussreduzierung

Neben dem Schutz der eigenen Gebäude und Grundstücke liegt es in der Verantwortung jedes Einzelnen durch gezielte Maßnahmen zur Abflussreduktion beizutragen. Dazu gehört zum einen die Versiegelung zu reduzieren. Hierzu sind beispielsweise Pflasterflächen möglichst durchlässig zu gestalten (Pflaster mit offenen Fugen, Rausengittersteine,...). Auch Gründächer tragen zur Abflussreduktion bei. Zum anderen lässt sich durch Zisternen oder Mulden Retentionsraum schaffen. Auch schon viele einzelne Regentonnen wirken insgesamt positiv. Des Weiteren bremst eine angepasste Geländegestaltung den Abfluss. Durch eine Terrassierung eines Hangs kann dies beispielsweise erreicht werden. Aber auch Gebüsche und Stauden verlangsamen den Oberflächenabfluss und erhöhen damit die Versickerungsleistung.

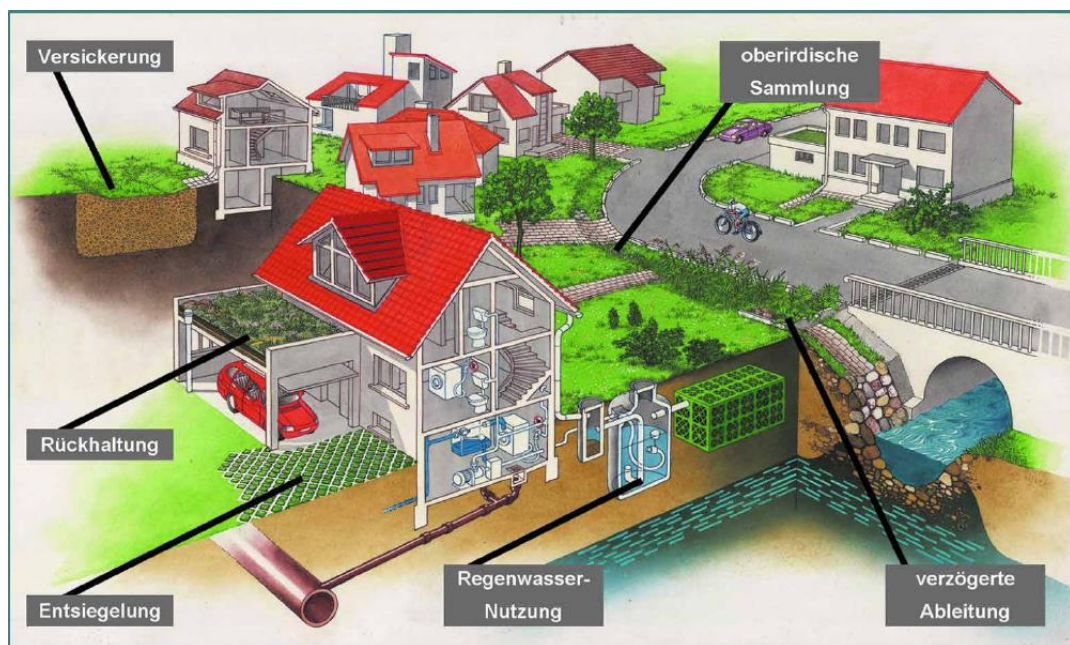


Abb. 61: naturnaher Umgang mit Regenwasser (Quelle: LfU Bayern)

Weitere Informationen dazu können der Broschüre „Naturnaher Umgang mit Regenwasser – Verdunstung und Versickerung statt Ableitung“ des Bayerischen Landesamt für Umwelt unter nachfolgender Adresse entnommen werden:

https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw_88_umgang_mit_regenwasser.pdf

8.2.11 Spezifische Maßnahmen im SO Osterfeld

Neben einer angepassten Bauweise und Erstellung der Außenanlagen, die von allen Bauherren auf allen Parzellen zu berücksichtigen ist, sind in diesem Baugebiet in einzelnen Bereichen die nachfolgenden spezifischen Punkte zu berücksichtigen.

Bei der Bebauung und Gestaltung der Parzellen sind von allen Grundstückseigentümern gemeinsam die sich natürlicherweise bei extremen Starkregenereignissen einstellenden Fließwege durchgängig zu gestalten und offenzuhalten. Nur so kommt jeder einzelne seiner allgemeinen Sorgfaltspflicht (§6 Abs. 2 WHG) nach. Die Fließwege auf den Privatflächen sind in der nachfolgenden Abbildung in blau dargestellt. Die gelben Pfeile kennzeichnen die Fließwege auf den öffentlichen Flächen. Auch diese sind offenzuhalten. Jeder ist aufgerufen dazu aktiv beizutragen.

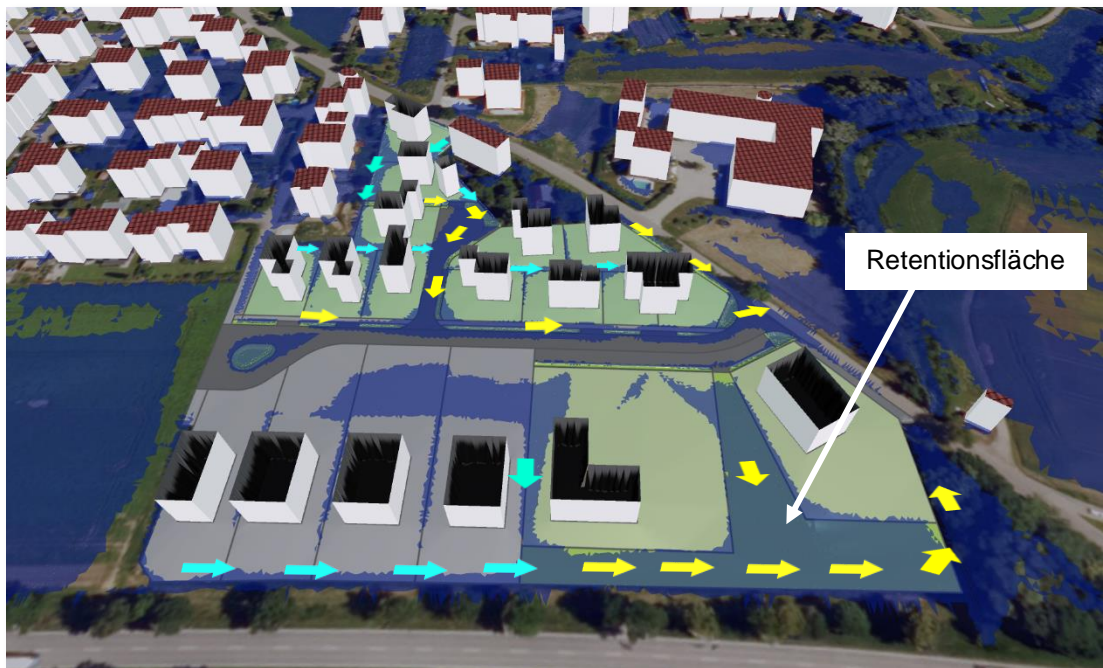


Abb. 62: Offenzuhaltende Fließwege auf öffentlichen (gelb) und privaten Flächen (blau)

Es wird empfohlen alle Gebäude im Baugebiet auf das maximal zulässige Niveau über dem Gelände anzuheben.

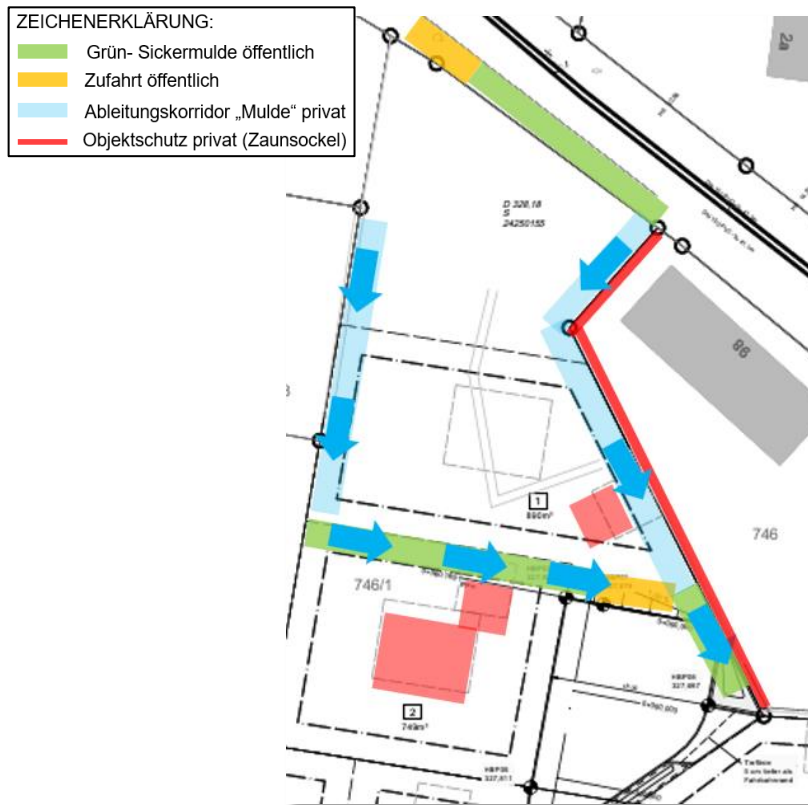


Abb. 63: Übersicht über private Objektschutzmaßnahmen

Auf der Parzelle 1 sind die in der Grafik blau markierten Bereiche als Abflusswege offenzuhalten. Das Gleiche gilt für das Grundstück nördlich des Baugebiets.

Zu berücksichtigen ist auch das bestehende Gebäude auf dem Flurstück mit der Nummer 746. Um dieses Gebäude auch im Extremfall vor Oberflächenwasser zu schützen, sind dem Grundstückseigentümer private Objektschutzmaßnahmen zu empfehlen. Hierzu ist an der nördlichen und westlichen Grundstücksgrenze eine Stützmauer bzw. ein Zaunsockel mit einer Höhe von mind. 328,00 m üNN zu erstellen. Bei der Gestaltung der Außenanlagen auf der Parzelle 1 und bei einer Bebauung des übrigbleibenden Grundstücks nördlich des Baugebiets darf das Gelände in diesem Bereich nur bis auf eine Höhe von maximal 327,70 m üNN (d.h. bis maximal 30 cm unter der Maueroberkante) aufgefüllt werden.

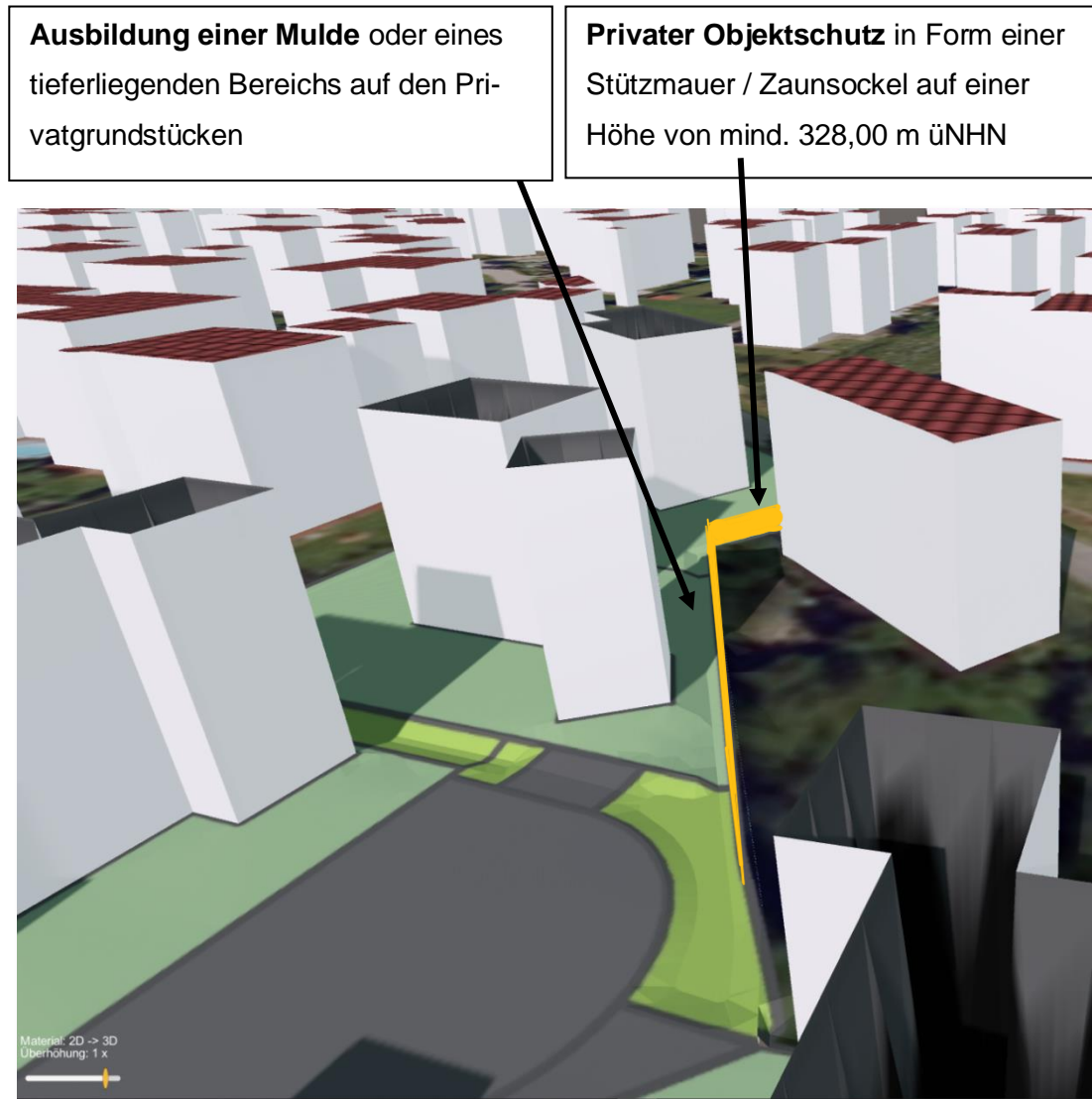


Abb. 64: Private Objektschutzmaßnahmen

9 Nachweisführung

Die detaillierte Betrachtung zeigt, dass, wenn die oben beschriebenen Gestaltungsgrundsätze und Maßnahmen berücksichtigt werden, die Ziele einer an die Hochwasser- und Starkregenrisiken angepassten Bauleitplanung und Erschließung erreicht werden:

1) Eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen durch die Bauleitplanung und im geplanten Baugebiet ist auszuschließen.

Die Auswertung der Personenflutsicherheit zeigt, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen im Bereich des geplanten Baugebiets weder im Bestand noch durch die Bauleitplanung vorliegt. Es wird auf den öffentlichen Verkehrsflächen und den privaten Grundstücken maximal die erste Gefahrenkategorie erreicht. Damit bleiben alle Verkehrsflächen und privaten Grundstücke im Ereignisfall erreichbar. Ein Durchkommen ist sowohl für die Anlieger als auch für Einsatzkräfte möglich.

Die Risikobewertung für die Bebauung zeigt, dass sich bei einer angepassten Bauweise für kein Gebäude im geplanten Baugebiet und sich darin befindende Personen ein hohes oder sehr hohes Risiko ergibt.

2) Die Situation darf für den Bestand nicht verschlechtert werden. Zukünftige Maßnahmen zum Überflutungsschutz dürfen nicht erschwert werden.

Durch die Bauleitplanung und die Erschließung des Baugebiets werden die Wasserstände an der bestehenden Bebauung für keines der betrachteten Ereignisse erhöht. Die im Bestand vorhandenen Fließwege werden nicht abgeschnitten, sondern durch das Baugebiet hindurch fortgeführt. Diese Fließwege stehen auch für zukünftige Schutzmaßnahmen für den Bestand zur Verfügung.

3) Sachschäden sind mit angemessenem Aufwand zu verringern, sodass das Restrisiko von den Bauherren und zukünftigen Nutzern „alleine“ getragen werden kann. Einen vollständigen Schutz vor den Gefährdungen und vor Schäden durch Starkregen herzustellen ist weder finanzierbar noch möglich. Schäden werden im Einzelfall in Kauf genommen, wenn Ereignisse nur selten eintreten oder Kosten für Schutzmaßnahmen in keinem Verhältnis zum vermiedenen Schaden stehen.

Das Baugebiet wird von der Kommune so gestaltet, dass bis mindestens zum Szenario 2 (außergewöhnliches Ereignis) kein Oberflächenwasser von Außengebieten und öffentlichen Flächen auf Privatflächen gelangt, wo es Bebauung der Schadensklasse 2-4 gefährdet. Im Sondergebiet Osterfeld wird dieser Schutz, darüber hinaus bis zum Szenario 3 (extremes Ereignis) hergestellt, da dies mit verhältnismäßig geringem Aufwand möglich ist. Dies zeigen die ermittelten Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten / -richtungen.

Die Gefahr und das Risiko, das von Oberflächenwasser ausgeht, das auf den Privatparzellen entsteht, ist das „Restrisiko“, das von den Grundstückseigentümern und zukünftigen Nutzern „alleine“ getragen werden muss. Mit den oben genannten Hinweisen, Gestaltungsgrundsätzen und Maßnahmen bekommen alle Grundstückseigentümer, ihre Planer und zukünftigen Nutzer aber eine Hilfestellung wie sie auf ihren eigenen Flächen die Gefährdung weitestgehend reduzieren können und ihrer allgemeinen Sorgfaltspflicht nach §5 Abs. 2 WHG nachkommen. Entscheidend sind ein gemeinsames und abgestimmtes Handeln und Umsetzen von allen Grundstückseigentümern.

Aufgestellt: Schiehandl

Barbing, 27.05.2025

Anlagen

Anlage 1: Niederschlagshöhen und – spenden nach KOSTRA-DWD 2020



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 178, Zeile 184 INDEX_RC : 184178
Ortsname : Geisling
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	7,7	9,5	10,6	12,0	14,1	16,2	17,6	19,4	22,0	
10 min	10,0	12,2	13,6	15,5	18,1	20,9	22,7	25,0	28,4	
15 min	11,4	13,9	15,5	17,6	20,7	23,8	25,8	28,5	32,3	
20 min	12,4	15,2	16,9	19,2	22,5	25,9	28,2	31,1	35,3	
30 min	13,9	17,1	19,0	21,6	25,3	29,1	31,6	34,9	39,6	
45 min	15,6	19,1	21,3	24,2	28,3	32,6	35,4	39,0	44,3	
60 min	16,8	20,6	23,0	26,1	30,6	35,2	38,2	42,1	47,8	
90 min	18,7	22,9	25,6	29,0	34,0	39,1	42,5	46,9	53,2	
2 h	20,1	24,7	27,5	31,2	36,6	42,1	45,7	50,5	57,3	
3 h	22,3	27,4	30,5	34,7	40,6	46,7	50,7	56,0	63,5	
4 h	24,0	29,5	32,8	37,3	43,7	50,3	54,6	60,2	68,3	
6 h	26,6	32,6	36,4	41,3	48,4	55,7	60,5	66,7	75,7	
9 h	29,5	36,1	40,3	45,7	53,6	61,6	66,9	73,9	83,8	
12 h	31,7	38,8	43,3	49,1	57,6	66,3	71,9	79,4	90,1	
18 h	35,0	43,0	47,9	54,4	63,7	73,3	79,6	87,9	99,7	
24 h	37,6	46,2	51,5	58,4	68,5	78,8	85,6	94,4	107,1	
48 h	44,8	54,9	61,2	69,5	81,4	93,7	101,7	112,2	127,3	
72 h	49,5	60,8	67,7	76,9	90,0	103,6	112,5	124,2	140,9	
4 d	53,2	65,3	72,8	82,6	96,7	111,3	120,9	133,4	151,4	
5 d	56,2	69,0	76,9	87,3	102,3	117,7	127,8	141,0	160,0	
6 d	58,9	72,2	80,5	91,4	107,0	123,2	133,7	147,6	167,5	
7 d	61,2	75,0	83,6	94,9	111,2	128,0	139,0	153,4	174,0	

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]

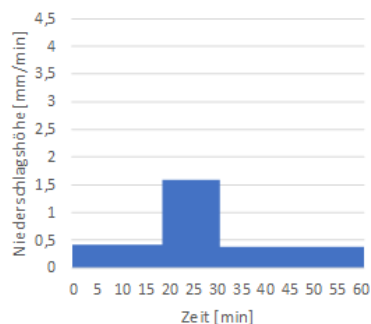
Anlage 2: Niederschlagsverteilung Geisling, Gemeinde Pfatter

Niederschlagsverteilung mittenbetonter Regen nach DVWK

Auftraggeber: Gemeinde Pfatter
Ortschaft: Geisling
Projekt: Sturzflutnachweis BG Osterfeld
Projektnummer: PFBG004
Datum: 09.05.2025
KOSTRA-DWD 2020 Spalte 178, Zeile 184

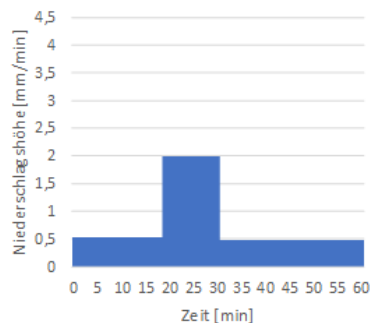
Szenario 1 - Seltenes Oberflächenabflussereignis mittenbetonter Verlauf nach DVWK

Wiederkehrzeit T_n : 30 Jahre
Regendauer D: 60 Minuten
Niederschlagshöhe h_N : 38,2 Millimeter



Szenario 2 - Außergewöhnliches Oberflächenabflussereignis mittenbetonter Verlauf nach DVWK

Wiederkehrzeit T_n : 100 Jahre
Regendauer D: 60 Minuten
Niederschlagshöhe h_N : 47,8 Millimeter



Szenario 3 - Extremes Oberflächenabflussereignis mittenbetonter Verlauf nach DVWK

Regendauer D: 60 Minuten
Niederschlagshöhe h_N : 100 Millimeter

