

FLIEßWEGANALYSE FÜR DAS GEPLANTE BAUGEBIET „AN DER SCHÖFFAUER STRAßE“

GEMEINDE UFFING AM STAFFELSEE
LANDKREIS GARMISCH-PARTENKIRCHEN

ERLÄUTERUNGSBERICHT

AUFTRAGGEBER:



Gemeinde Uffing am Staffelsee

Hauptstraße 2

82449 Uffing am Staffelsee

E-Mail: e.widmann@uffing.de

Ansprechpartnerin: Frau Eva Widmann

Tel.: 08846 9202-17

BEARBEITUNG:



Ingenieurbüro Kokai GmbH

Holzhofring 14

82362 Weilheim i. OB

E-Mail: info@ib-kokai.de

Ansprechpartner: Max Weiß

Tel.: 0881 600960-11

DATUM:

01.10.2024

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung..... | 4 |
| 2 | Beschreibung des Vorhabens | 4 |
| 3 | Topografie..... | 6 |
| 4 | Fließweganalyse..... | 6 |
| 4.1 | Hydrologie..... | 6 |
| 4.2 | Hydraulik..... | 10 |
| 4.3 | Ergebnisse..... | 14 |
| 4.3.1 | Auswertung IST-Zustand..... | 14 |
| 4.3.2 | PLAN-Zustand | 15 |
| 5 | Ergebnisse..... | 16 |

ANLAGENVERZEICHNIS

| Nr. | Inhalt | Maßstab | Plan-Nr. |
|-----|--|-----------|---------------|
| 1. | Lageplan Fließtiefen T = 100 a, IST-Zustand „Schöffauer Straße“ | 1 : 1.000 | 01_LP-FW-IST |
| 2. | Lageplan Fließtiefen T = 100 a, PLAN-Zustand | 1 : 1.000 | 01_LP-FW-PLAN |

1 Einleitung

Die Gemeinde Uffing plant für das Baugebiet „An der Schöffauer Straße“ einen Bebauungsplan aufzustellen. Im Rahmen einer Vorabstimmung soll eine Fließweganalyse für das geplante Baugebiet durchgeführt werden.

In Anlage 1 finden sich die Ergebnisse der Fließweganalyse. Die zugrundeliegenden Annahmen und Grundlagendaten werden im Folgenden erläutert und Empfehlungen für den Bebauungsplan im Hinblick auf die Fließverhältnisse gegeben.

2 Beschreibung des Vorhabens

Das Baugebiet liegt im Westen der Siedlungsbebauung von Uffing. Die genaue Lage ist in [Abbildung 1](#) dargestellt. [Abbildung 2](#) zeigt den Umgriff des Bebauungsplans. In [Abbildung 3](#) ist das Baugebiet zu sehen.

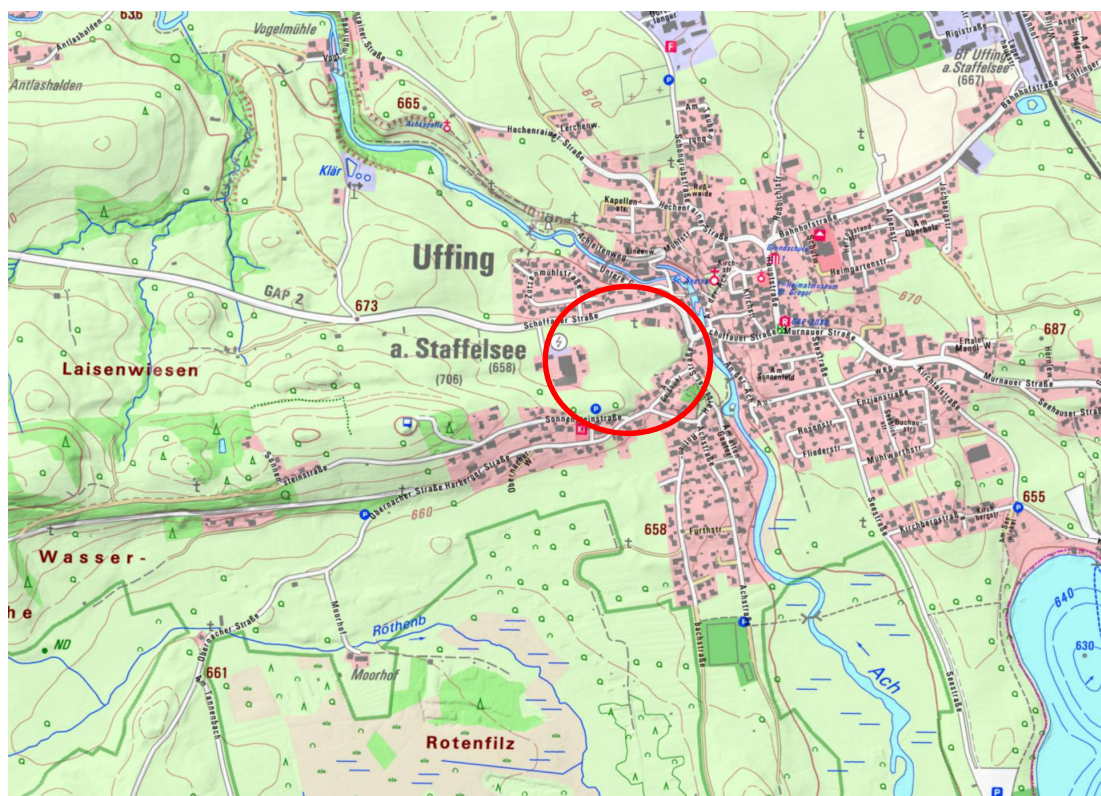


Abbildung 1: Lage des Baugebiets



Abbildung 2: Entwurf des geplanten Bebauungsplans „An der Schöffauer Straße“ (Stand: 08/2024 Planung PLANKREIS)



Abbildung 3: Übersicht über das Baufeld mit Blick in Richtung Osten

3 Topografie

Uffing liegt nördlich des Staffelsees. Von Süden kommend fließt die Ach quer durch das Siedlungsgebiet und teilt damit den Siedlungsbereich in einen Ost- und West-Teil. Im Süden von Uffing liegt zudem das Naturschutzgebiet „Rothenfilz“. Im Norden, Westen und Osten finden sich in erster Linie landwirtschaftliche Flächen. Die Geländehöhen liegen zwischen 750 mNHN und 770 mNHN. Im geplanten Baugebiet liegt ein Gefälle in östliche Richtung vor.

4 Fließweganalyse

Als Grundlage für die Ermittlung der Fließwege dient ein 2d-hydraulisches Modell, welches das gesamte hydrologische Einzugsgebiet umfasst. Das Modell basiert auf den Laserscandaten (DGM1) der Bayerischen Vermessungsverwaltung, der digitalen Flurkarte (DFK) und Daten zur Landnutzung (ATKIS).

Für die hydrologische Berechnung wird ein hundertjährliches Starkregenereignis betrachtet. Als Grundlage für den maßgebenden Niederschlag werden die regionalisierten Starkniederschlagsdaten (KOSTRA-2020) des Deutschen Wetterdienstes herangezogen.

Das hydraulische Berechnungsverfahren und die hydrologische Ermittlung des Effektivniederschlags werden nachfolgend erläutert.

4.1 Hydrologie

Als Niederschlagshöhe wird ein hundertjähriger Niederschlag nach der Starkniederschlagshöhenauswertung KOSTRA-DWD-2020 gewählt. Als Dauerstufe werden 60 min gewählt, dies entspricht der typischen Dauer eines Starkniederschlags in Mitteleuropa und findet in bisherigen Untersuchungen breite Anwendung¹. Für einen hundertjährigen 1-stündigen Regen nach KOSTRA-DWD-2020 ergibt sich im Untersuchungsgebiet eine Niederschlagsmenge von 54,9 mm (s. [Abbildung 4](#)).

¹ Vorsorge gegen Starkregenereignisse und Maßnahmen zur wassersensiblen Stadtentwicklung – Analyse des Standes der Starkregenvorsorge in Deutschland und Ableitung zukünftigen Handlungsbedarfs, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, Mai 2019, ISSN 1862-4804

| Rasterfeld | : Spalte 161, Zeile 213 | | | | | | | | |
|--------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ortsname | : Uffing | | | | | | | | |
| 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 | 8,8 | 10,7 | 11,8 | 13,3 | 15,5 | 17,7 | 19,2 | 21,1 | 23,8 |
| 10 min | 11,3 | 13,7 | 15,2 | 17,1 | 19,9 | 22,7 | 24,6 | 27,1 | 30,6 |
| 15 min | 13,0 | 15,7 | 17,4 | 19,6 | 22,8 | 26,1 | 28,2 | 31,1 | 35,1 |
| 20 min | 14,3 | 17,3 | 19,1 | 21,6 | 25,1 | 28,7 | 31,1 | 34,2 | 38,6 |
| 30 min | 16,3 | 19,7 | 21,8 | 24,6 | 28,6 | 32,7 | 35,4 | 39,0 | 44,0 |
| 45 min | 18,6 | 22,5 | 24,9 | 28,0 | 32,6 | 37,3 | 40,3 | 44,4 | 50,1 |
| 60 min | 20,4 | 24,6 | 27,2 | 30,7 | 35,7 | 40,8 | 44,2 | 48,6 | 54,9 |
| 90 min | 23,1 | 28,0 | 30,9 | 34,9 | 40,5 | 46,4 | 50,2 | 55,2 | 62,4 |
| 2 h | 25,3 | 30,6 | 33,9 | 38,2 | 44,4 | 50,7 | 54,9 | 60,4 | 68,3 |
| 3 h | 28,7 | 34,7 | 38,4 | 43,3 | 50,3 | 57,6 | 62,3 | 68,6 | 77,5 |
| 4 h | 31,4 | 38,0 | 42,0 | 47,4 | 55,1 | 63,0 | 68,2 | 75,0 | 84,7 |
| 6 h | 35,6 | 43,1 | 47,7 | 53,7 | 62,5 | 71,5 | 77,4 | 85,1 | 96,1 |
| 9 h | 40,4 | 48,9 | 54,1 | 61,0 | 70,9 | 81,1 | 87,7 | 96,5 | 109,0 |
| 12 h | 44,2 | 53,4 | 59,1 | 66,7 | 77,5 | 88,6 | 95,9 | 105,5 | 119,2 |
| 18 h | 50,1 | 60,6 | 67,1 | 75,6 | 87,9 | 100,5 | 108,8 | 119,6 | 135,2 |
| 24 h | 54,8 | 66,2 | 73,3 | 82,6 | 96,1 | 109,9 | 118,9 | 130,8 | 147,8 |
| 48 h | 67,9 | 82,1 | 90,9 | 102,4 | 119,1 | 136,2 | 147,4 | 162,2 | 183,2 |
| 72 h | 77,0 | 93,1 | 103,1 | 116,2 | 135,0 | 154,5 | 167,2 | 183,9 | 207,8 |
| 4 d | 84,2 | 101,8 | 112,7 | 127,0 | 147,6 | 168,9 | 182,8 | 201,0 | 227,1 |
| 5 d | 90,2 | 109,1 | 120,8 | 136,1 | 158,2 | 180,9 | 195,9 | 215,4 | 243,4 |
| 6 d | 95,5 | 115,4 | 127,8 | 144,0 | 167,4 | 191,5 | 207,2 | 227,9 | 257,5 |
| 7 d | 100,2 | 121,1 | 134,0 | 151,0 | 175,5 | 200,8 | 217,4 | 239,1 | 270,1 |

Abbildung 4: Niederschlagshöhen für Uffing nach KOSTRA-DWD 2020

Die Zugabe der Abflüsse in das 2d-hydraulische Sturzflutenmodell erfolgt durch Zugabe des Effektivniederschlags an allen Knotenpunkten des Modells. Um die Niederschlagsdaten in Effektivniederschläge (= Anteil des Niederschlages, der oberflächlich zum Abfluss kommt) umzurechnen, müssen Abflussbeiwerte ermittelt werden.

Für die Ermittlung der Abflussbeiwerte wird das Lutz-Verfahren herangezogen. Im Folgenden sind die Formeln, die zur Berechnung des Abflussbeiwerts Ψ nach dem Lutz-Verfahren dienen, dargestellt. (vgl. Loseblattsammlung Hydrologische Planungsgrundlagen, Bayerisches Landesamt für Umwelt):

$$\Psi = \frac{(hA_u + hA_s)}{hN}$$

$$hA_s = (hN - Av_s) * \Psi_s * \frac{vA}{100} * \frac{bA}{100}$$

$$hA_u = \left[(hN - Av_u) * c + \frac{c}{a} (e^{-a(hN - Av_u)} - 1) \right] * \left(1 - \frac{vA}{100} * \frac{bA}{100} \right)$$

$$a = c_1 * e^{\frac{-c_2}{(|31 - WN| + 1)}} * e^{\frac{-c_3}{q_B}} * e^{-c_4 * D}$$

mit: hN Niederschlagshöhe [mm]
hA_s Abflusshöhe versiegelter Fläche [mm]

| | | |
|----------|--|-------------|
| hA_u | Abflusshöhe unversiegelter Fläche | [mm] |
| Av_s | Anfangsverlust versiegelter Fläche | [mm] |
| Av_u | Anfangsverlust unversiegelter Fläche | [mm] |
| v_A | Versiegelungsgrad | [%] |
| b_A | bebauter Flächenanteil | [%] |
| Ψ_s | Abflussbeiwert versiegelter Fläche | [-] |
| c | maximaler Gesamtabflussbeiwert | [-] |
| a | Proportionalitätsfaktor | [1/mm] |
| c_1 | gebietsspezifischer Faktor | [-] |
| c_2 | Faktor für den Einfluss der Jahreszeit | [-] |
| c_3 | Faktor für den Einfluss der Bodenvorfeuchte | [-] |
| c_4 | Faktor für den Einfluss der Niederschlagsdauer | [-] |
| q_B | Basisabflussspende | [l/(s*km²)] |
| D | Niederschlagsdauer | [h] |
| WN | Wochennummer | [-] |

Die Werte des Abflussbeiwertverfahrens nach Lutz werden mit Hilfe eines Geoinformationssystems erhoben (z. B. Landnutzung, Hydrologische Bodengruppe) bzw. mit Standardparametern für den bayerischen Raum belegt. Zur Ermittlung des Effektivniederschlags (entspricht dem vollständig zum Abfluss kommenden Anteil am Gesamtniederschlag) werden vereinfachend die Flächen zwischen den Gebäuden und auch die Straßenflächen vernachlässigt und der vorherrschenden Landnutzung und hydrologischen Bodengruppe zugeordnet. Grundlage zur Landnutzung und den hydrologischen Bodengruppen bildet Kartenmaterial des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

Mit dieser Methode können für die unterschiedlichen Niederschlagsereignisse realistische Abflussbeiwerte ermittelt werden.

Der ermittelte Effektivniederschlag für das Untersuchungsgebiet ist in [Tabelle 1](#) dargestellt und wird als mittenbetonter, 1-stündiger Niederschlag im Modell zugegeben.

[Abbildung 5](#) zeigt die Klassen grafisch. In [Tabelle 2](#) sind die Zugabewerte für das hydraulische Modell gelistet.

Tabelle 1: Ermittelter Effektivniederschlag

| Landnutzung | Hydrologische Bodengruppe | Abflussbeiwert Ψ [-] | Effektivniederschlag [mm/h] |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Bebauter Anteil | B | 0,45 | 24,5 |
| Bebauter Anteil | C | 0,50 | 27,7 |
| Dauerwiese, Weideland | C | 0,32 | 17,3 |

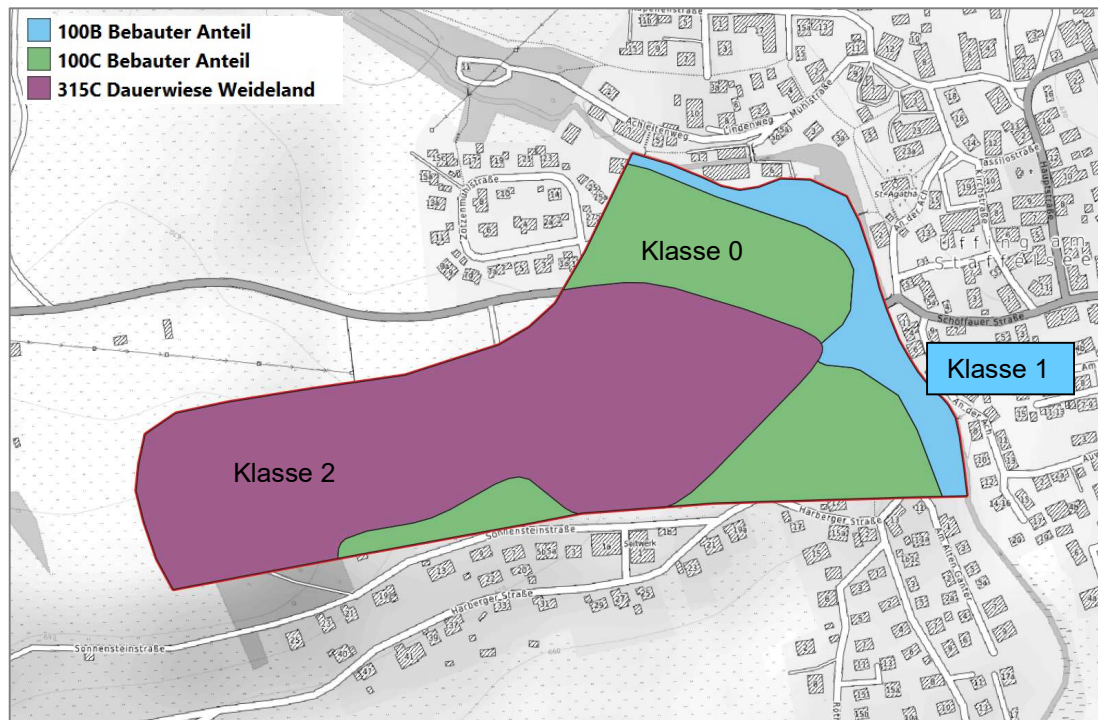


Abbildung 5: Niederschlagsklassen

Tabelle 2: Zugangswerte für das hydraulische Modell

| Zugabewerte Modell | Klasse 0 | Klasse 1 | Klasse 2 |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| Zeit [s] | 100C | 100B | 315C |
| 0 | 18,46 | 16,36 | 11,55 |
| 180 | 18,46 | 16,36 | 11,55 |
| 360 | 18,46 | 16,36 | 11,55 |
| 540 | 18,46 | 16,36 | 11,55 |
| 720 | 18,46 | 16,36 | 11,55 |
| 900 | 18,46 | 16,36 | 11,55 |
| 1080 | 69,21 | 61,36 | 43,30 |
| 1260 | 69,21 | 61,36 | 43,30 |
| 1440 | 69,21 | 61,36 | 43,30 |
| 1620 | 69,21 | 61,36 | 43,30 |
| 1800 | 16,61 | 14,73 | 10,39 |
| 1980 | 16,61 | 14,73 | 10,39 |
| 2160 | 16,61 | 14,73 | 10,39 |
| 2340 | 16,61 | 14,73 | 10,39 |
| 2520 | 16,61 | 14,73 | 10,39 |
| 2700 | 16,61 | 14,73 | 10,39 |
| 2880 | 16,61 | 14,73 | 10,39 |
| 3060 | 16,61 | 14,73 | 10,39 |

| Zugabewerte Modell | Klasse 0 | Klasse 1 | Klasse 2 |
|--------------------|----------|----------|----------|
| Zeit [s] | 100C | 100B | 315C |
| 3240 | 16,61 | 14,73 | 10,39 |
| 3420 | 16,61 | 14,73 | 10,39 |
| 3600 | 16,61 | 14,73 | 10,39 |
| 3601 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7200 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

4.2 Hydraulik

Die Netzgenerierung und –bearbeitung erfolgt mit dem Programm SMS (Surface-water Modeling System, Version 13.1 von der Firma Aquaveo, Utah, USA). Die mittels SMS erzeugten Ausgabedateien dienen Hydro_As-2d als Eingangsdaten. Die Berechnungsergebnisse werden wiederum in SMS eingelesen und zur Auswertung und Visualisierung dort weiterbearbeitet. Die Berechnungsergebnisse beinhalten u. a. Wasserspiegellagen, Fließtiefen, Fließgeschwindigkeiten (2D-tiefengemittelt) und Schubspannungen. Weitere hydraulische Werte können durch Berechnungsfunktionen in SMS ermittelt werden, beispielsweise Froude-Zahlen oder Wasserspiegeldifferenzen aus unterschiedlichen Lastfällen. Alle Werte werden flächenhaft und punktgenau abgebildet und können tabellarisch und grafisch ausgewertet werden. Die Darstellung der Überschwemmungsflächen erfolgt durch Verschneidung der berechneten Wasserspiegellagen mit dem Gelände.

Die hydraulischen Berechnungen wurden mit dem zweidimensionalen, numerischen Strömungsmodell *Hydro_AS-2d* in der aktuellen Version 6.0.2 durchgeführt.

Das Programm basiert auf der dreidimensionalen Kontinuitätsgleichung, welche in Kombination mit der Reynolds- bzw. Navier-Stokes-Gleichung über die Wassertiefe integriert wird (2d-tiefengemittelte Strömungsgleichung oder Flachwassergleichung)².

In kompakter Vektorform lauten die 2d- Strömungsgleichungen³:

$$\frac{\partial \mathbf{w}}{\partial t} + \frac{\partial \mathbf{f}}{\partial x} + \frac{\partial \mathbf{g}}{\partial y} + \mathbf{s} = \mathbf{0}$$

wobei

² Nujić, M. (1999): Praktischer Einsatz eines hochgenauen Verfahrens für die Berechnung von tiefengemittelten Strömungen, Mitteilung des Instituts für Wasserwesen der Universität der Bundeswehr München, Nr. 64

³ Nujić, M. (2006): Hydro_As-2d, ein zweidimensionales Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis, Benutzerhandbuch.

$$\mathbf{w} = \begin{bmatrix} H \\ uh \\ vh \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{f} = \begin{bmatrix} uh \\ u^2h + 0.5gh^2 - v h \frac{\partial u}{\partial x} \\ uvh - v h \frac{\partial v}{\partial x} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{s} = \begin{bmatrix} 0 \\ gh(I_{Rx} - I_{Sx}) \\ gh(I_{Ry} - I_{Sy}) \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{g} = \begin{bmatrix} vh \\ uvh - v h \frac{\partial u}{\partial y} \\ v^2h + 0.5gh^2 - v h \frac{\partial v}{\partial y} \end{bmatrix}$$

Hierbei bezeichnet $H = h + z$ den Wasserspiegel über einem Bezugsniveau, u und v sind die Geschwindigkeitskomponenten in x - und y - Richtung (s. [Abbildung 6](#)).

Der Quellterm s beinhaltet Ausdrücke für das Reibungsgefälle I_R (mit den Komponenten I_{Rx} und I_{Ry}) und für die Sohlenneigung (I_{Sx} , I_{Sy}).

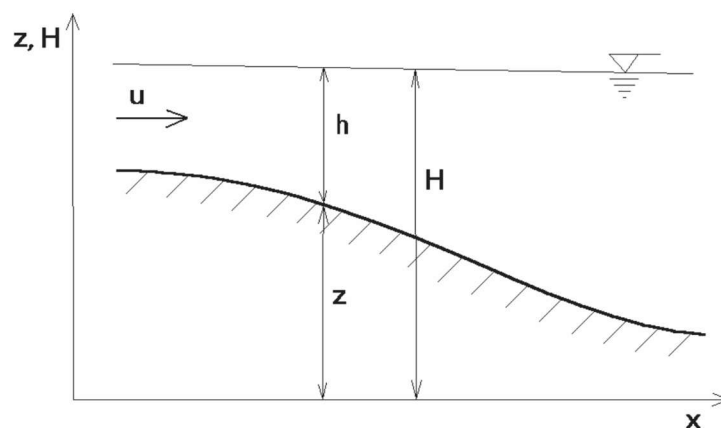


Abbildung 6: Systemskizze hydraulischer Parameter

Die Sohlenneigung in x - und in y - Richtung ist durch den jeweiligen Gradienten des Sohlenniveaus z definiert:

$$I_{Sx} = -\frac{\partial z}{\partial x}, \quad I_{Sy} = -\frac{\partial z}{\partial y}$$

Die Berechnung des Reibungsgefälles erfolgt nach der Darcy-Weisbach-Formel:

$$I_R = \frac{\lambda v |v|}{2gD}$$

Die Bestimmung des Widerstandsbeiwertes λ erfolgt über die Manning-Strickler-Formel:

$$\lambda = 6.34 \frac{2gn^2}{D^{1/3}}$$

Hierbei bedeutet n den Manning-Reibungskoeffizienten als Kehrwert des Strickler-Beiwertes, g ist die Erdbeschleunigung und $D = 4r$ ist der hydraulische Durchmesser. Bei den 2D-Flachwassergleichungen wird der hydraulische Radius r gleich der Wassertiefe h gesetzt.

Die Lösung des nichtlinearen Gleichungssystems erfolgt numerisch über eine räumliche Diskretisierung durch das Finite-Volumen-Verfahren mit expliziten Zeitschritten (explizites Runge-Kutta-Verfahren zweiter Ordnung). Dieses Verfahren zeichnet sich insbesondere durch eine hohe Stabilität und Berücksichtigung der Massen- und Impulserhaltungseigenschaften aus. Das Programm kann unterschiedliche, auch häufig wechselnde und hoch instationäre Fließzustände berechnen. Komplexe Strömungsverhältnisse mit Quer- und Rückströmungen und Wasserspiegelquerneigungen werden zuverlässig und realitätsnah abgebildet. Die Interaktion zwischen Fluss-schlauch und Vorland wird bei Ausuferung automatisch erfasst. Über- und durchströmte Bauwerke, wie Wehre, Brücken und Durchlässe, werden in allen Zuständen berücksichtigt und teils numerisch, teils über empirische Formeln berechnet.

Das Programm kann unterschiedliche, auch häufig wechselnde und hoch instationäre Fließzustände berechnen. Komplexe Strömungsverhältnisse mit Quer- und Rückströmungen und Wasserspiegelquerneigungen werden zuverlässig und realitätsnah abgebildet. Das dreidimensionale Berechnungsnetz in Hydro_As-2d besteht aus dem unausgedünnten DGM1. Es können mehrere hunderttausend Berechnungselemente verarbeitet werden. Das Programm Hydro_As-2d wird als Standardsoftware für 2D-hydraulische Berechnungen in der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung verwendet.

Rauheiten

Zusätzlich wird das Modell mit Materialklassen belegt, die die Oberflächenstruktur des Geländes abbilden soll. Diese haben Einfluss auf das Fließverhalten des Oberflächenwassers. Die Rauheiten sind auf Basis von ATKIS-Daten vergeben. Die Wahl der Grenzwerte und der Rauheitsbeiwerte für die Sturzflutenmodellierung ist aktuell noch Gegenstand der Forschung. Analog zu ähnlichen Studien werden tie-

fenabhängige Rauheitsbeiwerte verwendet. Ab einer Fließtiefe von 10 cm wird der vom LfU empfohlene Rauheitsbeiwert erreicht. Exemplarisch wird der tiefenabhängige Verlauf des k_{St} -Werts der Materialklasse „Wald“ (Wert 10) in [Abbildung 7](#) abgebildet.

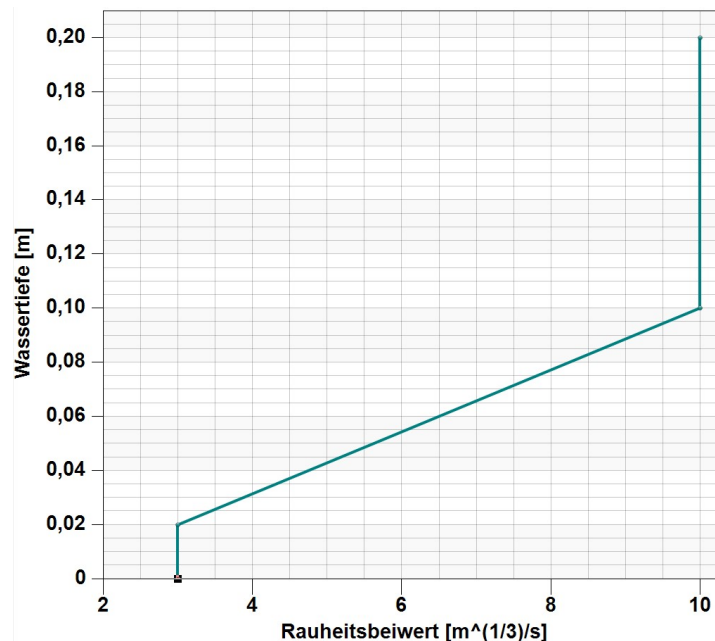


Abbildung 7: Verlauf tiefenabhängiger k_{St} -Wert am Beispiel "Wald"

Im verwendeten hydraulischen Modell kommt es bei Neigungen der durchströmten Elemente von mehr als 10 % zu Näherungsfehlern. Diese sind im Vergleich anderer Unsicherheiten (beispielsweise hydrologische Eingangsdaten, Wahl der Rauheitswerte, Wahl der Tiefengrenzen bei Rauheitswerten) sehr gering und sind im Rahmen der Modellierungsunsicherheit vernachlässigbar.

Anfangswasserspiegel

Das Modell wird bei der Sturzflutenberechnung mit einem Anfangswasserspiegel von 1 mm belegt (W_{Tiefe_0}), da ansonsten je nach Abflussbeiwert und Jährlichkeit alleine 10 % des Effektivniederschlages zum Erreichen der Mindestwassertiefe benötigt wird. Des Weiteren ist der Anfangsverlust bereits im Effektivniederschlag berücksichtigt.

Kanalisation

Das Kanalsystem wird im Modell nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, dass sich bei einem hundertjährigen Niederschlagsereignis die Einläufe/Schächte entweder verlegen oder der Kanal überlastet ist (Dimensionierung auf 5 a). Der gesamte Abfluss findet oberflächlich statt.

4.3 Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse werden in Form von Fließtiefen und -richtung graphisch aufbereitet und im Maßstab von 1 : 500 in einem Lageplan in Anlagen 1 dargestellt.

4.3.1 Auswertung IST-Zustand

Im geplanten Baugebiet lässt sich grundsätzlich sagen, dass das wild abfließende Wasser von Westen nach Osten zur Ach hin strömt. Das Wasser sammelt sich zu zwei Fließwegen. Zum einen fließt das Wasser über die Grundflächen und die Schöffauer Straße der parallel zur Schöffauer Straße verlaufenden Mulde zu (siehe [Abbildung 8](#)). Bei einem hundertjährigen Niederschlagsereignis wird davon ausgegangen, dass die Kanalisation den Abfluss nicht fassen kann. Entsprechend wird der Einlauf als überlastet angenommen und der der Abfluss (0,21 m³/s) findet oberflächlich statt. Der Fließweg verläuft nach dem Schacht auf der Straße weiter.



Abbildung 8: Graben parallel zur Schöffauer Straße – Blick von Osten nach Westen

Zum anderen findet sich ein Fließweg quer über die landwirtschaftlichen Flächen westlich des geplanten Baugebiets. Das Wasser fließt zwischen dem geplanten Baugebiet und der Bestandsbebauung „Am Geißbühl“ Richtung Osten. Dort fließt es weiter auf die „Harberger Straße“ und ebenfalls der Ach zu. Die Abflussmenge beläuft sich auf etwa 0,29 m³/s für das untersuchte Szenario (100-jährliches Ereignis, Dauerstufe 1 h, mittenbetont).

Innerhalb des Umgriffs des Bebauungsplans sind mehrere Bestandsgebäude. Südlich der Doppelhaushälfte mit den Hausnummern 17 und 17 a zeigt sich eine Einstaufläche mit Fließtiefen bis zu 25 cm.

4.3.2 PLAN-Zustand

Insgesamt wird angestrebt eine vergleichbare Abflusssituation wie im IST-Zustand zu erreichen. Für die Untersuchung des PLAN-Zustandes wurden die Gebäudeumrisse als undurchströmbar angenommen und die Knoten auf die Höhe des Erdgeschosses gesetzt. Die Straßen wurden mit den im Plan angegebenen Höhen versehen und die Rauheit angepasst ($k_{st} = 40 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$). Für die Bereiche zwischen GW 1a, 1b und 1c wurde angenommen, dass ein Gefälle Richtung Westen vorliegt, so dass sich in diesen Bereichen kein Wasser ansammelt. Anlage 2 zeigt das Berechnungsergebnis für den PLAN-Zustand.

Die Hauptfließwege bleiben gleich, bzw. durch die geplanten Bauwerke verbleibt insgesamt mehr Wasser innerhalb des Geltungsbereiches. Dadurch reduziert sich der Abfluss der Fließwege über die Schöffauer Straße und die Harberger Straße im PLAN-Zustand marginal. Eine Verschlechterung von Unterliegern außerhalb des Geltungsbereichs ist durch die Planung nicht zu erwarten.

Innerhalb des Geltungsbereiches sind die Neubauten ausreichend hoch gesetzt und somit nicht gefährdet.

Kritisch ist der Tiefpunkt der Straße im Bereich der Tiefgarageneinfahrt von Gebäude „GW 1a“. Hier sammelt sich das Wasser und fließt Richtung Norden, so dass für das nördlich liegende Bestandsgebäude eine Verschlechterung gegenüber dem IST-Zustand eintritt. Zwar ist die Verschlechterung nur minimal, jedoch kann sich je nach Dauerstufe und Jährlichkeit die Niederschlagsmenge auch deutlich erhöhen. Entsprechend wäre die Einstaufläche am Straßentiefpunkt größer und es würde eine größere Menge Wasser Richtung dem nördlich liegenden Gebäude fließen.

5 Ergebnisse

Basierend auf der Planung des Bebauungsplans und der Analyse der Fließwege lassen sich Empfehlungen für das geplante Baugebiet ableiten, damit im Ereignisfall möglichst geringe Auswirkungen auf die geplante Bebauung und die Nachbarbebauung auftreten.

Für alle Neubauten sollte ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 geführt werden (min. $T = 30$ a). An der Tiefgarageneinfahrt befindet sich der Tiefpunkt der Straße, daher sollten hier Sinkkästen in ausreichender Zahl vorgesehen werden und die Tiefgaragenzufahrt mit einem Hochpunkt ausgeführt werden. Zudem sollten bei der Planung der Tiefgarage Extremereignisse bzw. eine Verlegung der Sinkkästen berücksichtigt werden. Wir empfehlen daher einen Notwasserweg einzuplanen, der eine schadlose Ableitung des Niederschlagswassers ermöglicht. Dieser darf sich nicht negativ auf Nachbargrundstücke auswirken. Sofern ein Einstau der Tiefgarage nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, ist dies bei der weiteren Planung zu berücksichtigen.

Zusätzlich muss der südliche Fließweg zwischen geplantem Baugebiet und Bestandsbebauung erhalten bleiben. Hier dürfen daher keine Geländeauffüllungen stattfinden.

Sinnvoll wäre auch, den Schutz der bestehenden Bebauung östlich des Gebietes zu verbessern. Dies betrifft die Gebäude in der Schöffauer Straße 8 und 13, sowie dem Gebäude in der Harberger Straße 1. Sofern ein neuer Regenwasserkanal geplant wird, sollte dieser ausreichend leistungsfähig ausgeführt werden, um auch diese Gebäude zu schützen. In diesem Zuge wäre eine Anpassung des Straßenquerschnittes ebenfalls sinnvoll.

Hochwasserangepasstes Bauen:

Insbesondere im Bereich der Senken sowie der Tiefgarage sollte die geplante Bebauung äquivalent zum Bauen in Überschwemmungsgebieten von Oberflächengewässern hochwassersicher ausgeführt werden (Weiße Wanne, EG Rohfußboden ausreichend hoch über dem umliegenden Gelände, Kellerschächte hochgezogen, etc.).

Aufgestellt:

Weilheim i.OB, 01.10.2024

Ingenieurbüro Kokai GmbH

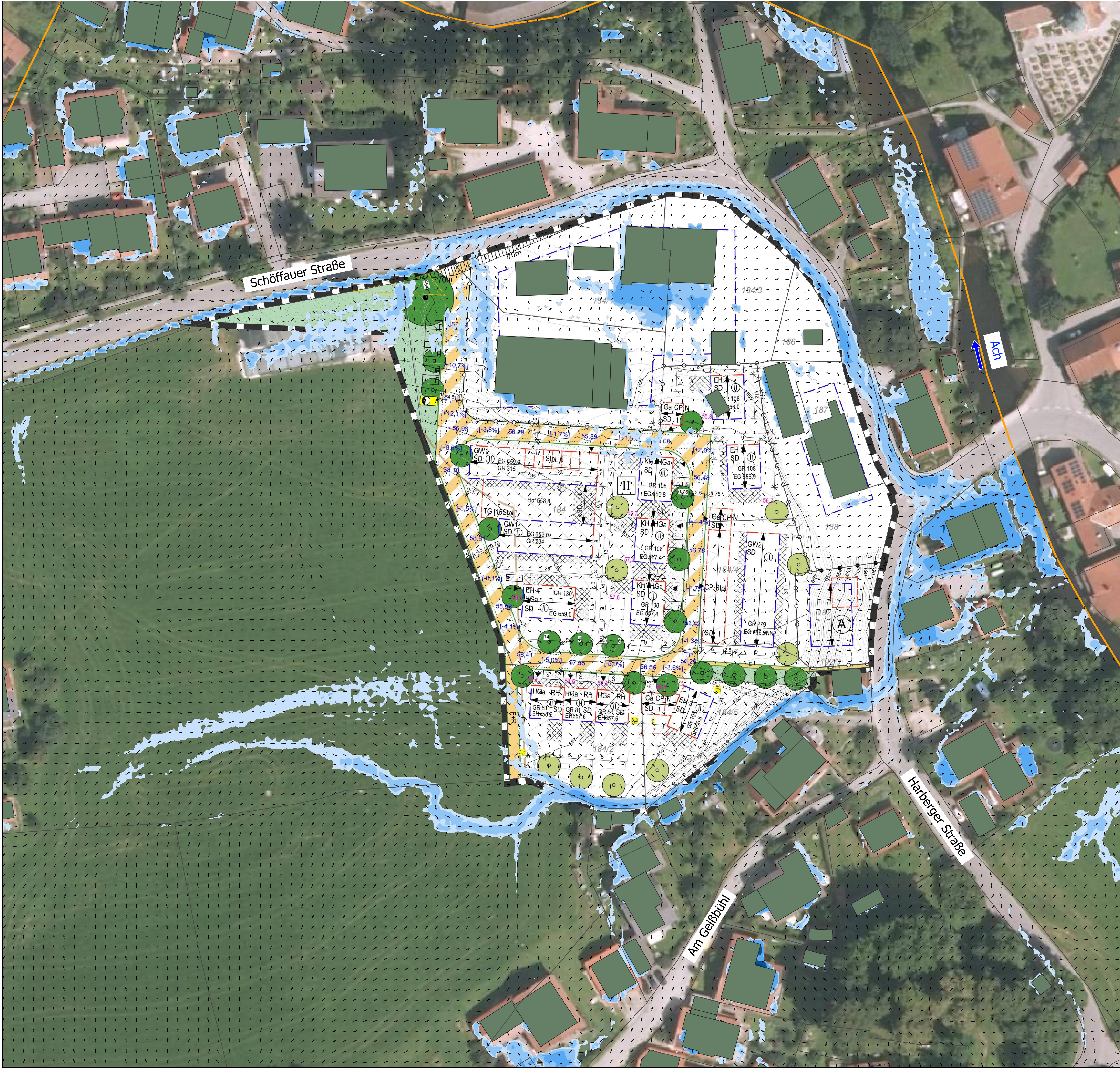


Max Weiß
Dipl.-Ing. (FH)

Bearbeitung:



Katharina Benkert
M.Sc. Umweltingenieurin

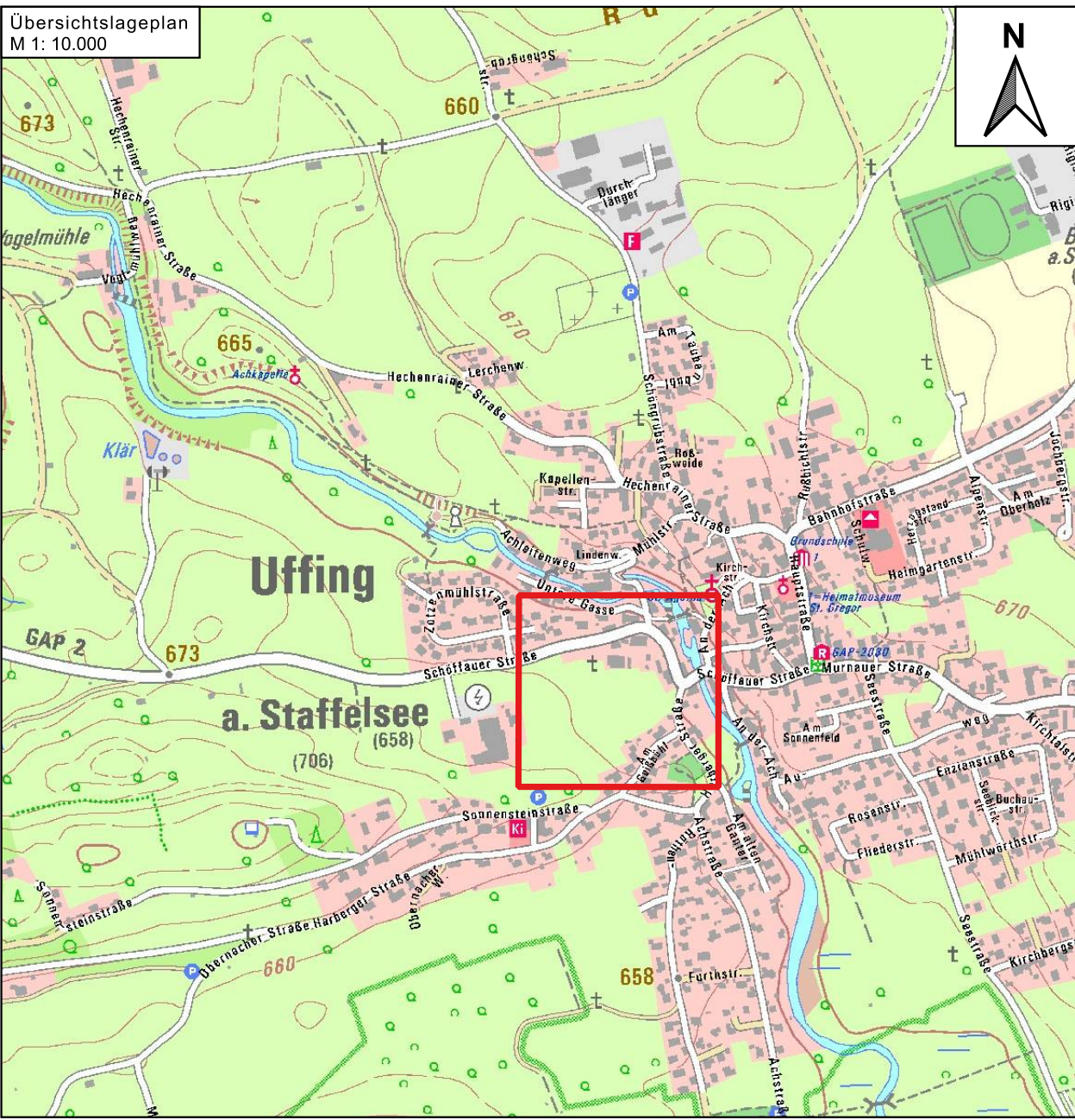
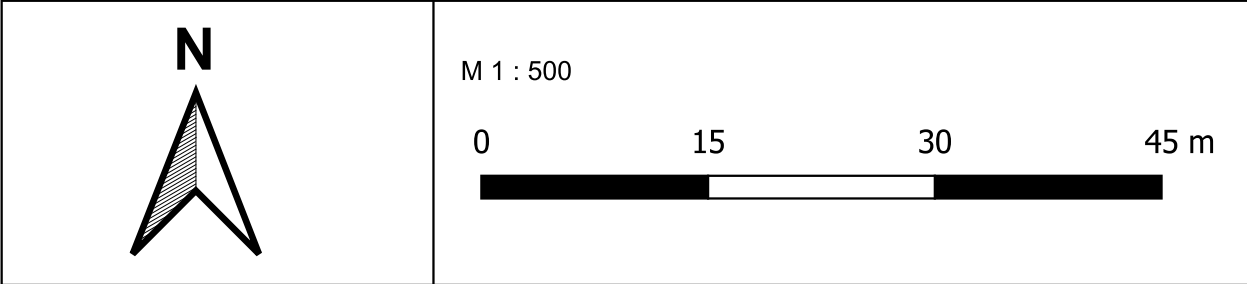


| LEGENDE | | | |
|-------------|-----------------|---------------|---|
| Fließtiefen | | Fließrichtung | |
| | 0,03 bis 0,05 m | | Fließrichtung (dargestellt ab > 0,01 m/s) |
| | 0,05 bis 0,1 m | | Flurkarte |
| | 0,1 bis 0,5 m | | Gebäude |
| | 0,5 bis 1,0 m | | Flurgrenzen |
| | > 1,0 m | | Sonstiges |
| | | | Umgriff geplantes Baugebiet |
| | | | Umgriff Untersuchungsgebiet |

| QUELLEN |
|--|
| Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung (www.geodaten.bayern.de) |

| WICHTIGE HINWEISE |
|--|
| Darstellung der Flurgrenze als Eigentumsnachweis nicht geeignet. |

| GEODATEN | |
|-------------------------|--|
| Bezugssysteme | |
| Koordinatensystem | UTM 32 (EPSG: 25832) |
| Höhensystem | DHHN2016 (mNN) |
| Digitales Geländemodell | |
| Datengrundlage | DGM 1 der bayerischen Vermessungsverwaltung Befliegungszeitraum: 2019 |
| Orthofotos | |
| Befliegungsjahr | 2022 |



| | | | | | |
|--|-------|---|-------------------------------------|-------------------------|--|
| | | | | | |
| Index | Datum | Art der Änderung | gez. | gepr. | |
| Vorhaben: | | Fließweganalyse für das geplante Baugebiet "An der Schöffauer Straße" | | Anlage: 01 | |
| Planungsphase: | | KONZEPT | | Plan-Nr.: 01_LP-FWA | |
| Vorhabensträger: | | Gemeinde Uffing | | Plangröße: A1 | |
| Landkreis: | | Garmisch-Partenkirchen | | Ausgabe vom: 28.03.2024 | |
| Gemeinde: | | Uffing | | | |
| Maßstab: | | Lageplan Fließtiefen und Fließrichtungen T = 100 a, IST-Zustand | entw. | Benkert | |
| 1 : 500 | | | gez. | Benkert | |
| | | | gepr. | Weiß | |
| Entwurfsverfasser: Ingenieurbüro Kokai GmbH | | | Vorhabensträger: Gemeinde Uffing | | |
| 28.03.2024 | | | 10.04.2024 | | |
| Datum: Unterschrift - Weiß | | | Datum: Unterschrift - Weiß | | |

