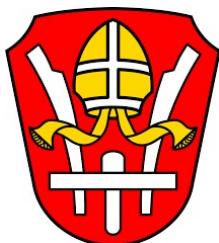


# FLIEßWEGANALYSE FÜR DAS GEPLANTE BAUGEBIET „AN DER SCHÖFFAUER STRAÙE“

GEMEINDE UFFING AM STAFFELSEE  
LANDKREIS GARMISCH-PARTENKIRCHEN

## ERLÄUTERUNGSBERICHT

### AUFTAGgeber:



### Gemeinde Uffing am Staffelsee

Hauptstraße 2  
82449 Uffing am Staffelsee  
E-Mail: [e.widmann@uffing.de](mailto: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](mailto:info@ib-kokai.de)  
Ansprechpartner: Max Weiß  
Tel.: 0881 600960-11

### DATUM:

01.10.2024

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 Einleitung.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Beschreibung des Vorhabens .....</b>	<b>4</b>
<b>3 Topografie.....</b>	<b>6</b>
<b>4 Fließweganalyse.....</b>	<b>6</b>
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
<b>5 Ergebnisse.....</b>	<b>16</b>

## ANLAGENVERZEICHNIS

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

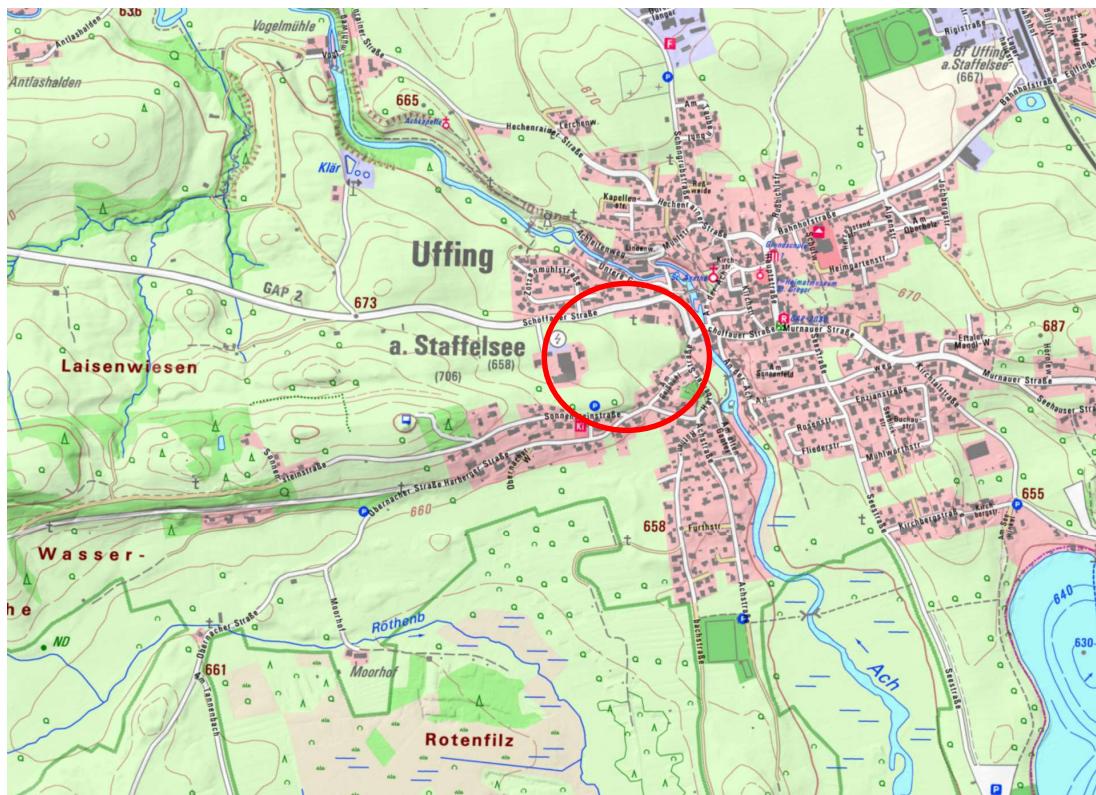


Abbildung 1: Lage des Baugebiets

## Fließweganalyse geplantes Baugebiet

Schöffauer Straße

Gemeinde Uffing

**KOKAI**  
INGENIEURBÜRO



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 Westteil. 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 Laserscanndaten (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 hundertjährlicher 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 Anwendung<sup>1</sup>. Für einen hundertjährlichen 1-stündigen Regen nach KOSTRA-DWD-2020 ergibt sich im Untersuchungsgebiet eine Niederschlagsmenge von 54,9 mm (s. Abbildung 4).

<sup>1</sup> 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  $\Psi$  nach dem Lutz-Verfahren dienen, dargestellt. (vgl. Loseblattsammlung Hydrologische Planungsgrundlagen, Bayerisches Landesamt für Umwelt):

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

$$hA_s = (hN - A\nu_s) * \Psi_s * \frac{\nu A}{100} * \frac{bA}{100}$$

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

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

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	[%]
$\Psi_s$	Abflussbeiwert versiegelter Fläche	[ - ]
$c$	maximaler Gesamtabflussbeiwert	[ - ]
$a$	Proportionalitätsfaktor	[1/mm]
$c_1$	gebietspezifischer 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	Wochenummer	[ - ]

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 $\Psi$ [-]	Effektivniederschlag [mm/h]
<b>Bebauter Anteil</b>	B	0,45	24,5
<b>Bebauter Anteil</b>	C	0,50	27,7
<b>Dauerwiese, Weideland</b>	C	0,32	17,3

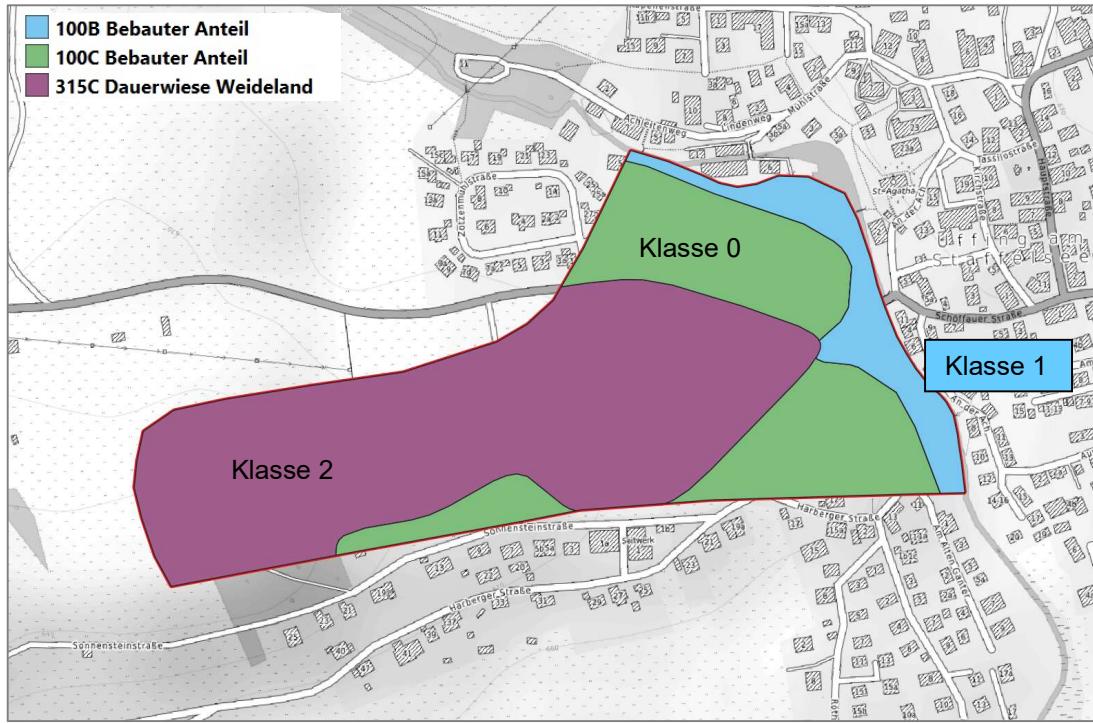


Abbildung 5: Niederschlagsklassen

Tabelle 2: Zugabewerte 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)<sup>2</sup>.

In kompakter Vektorform lauten die 2d- Strömungsgleichungen<sup>3</sup>:

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

wobei

<sup>2</sup> 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

<sup>3</sup> Nujić, M. (2006): Hydro\_As-2d, ein zweidimensionales Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis, Benutzerhandbuch.

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

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

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

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

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 ( $I_{Sx}$ ,  $I_{Sy}$ ).

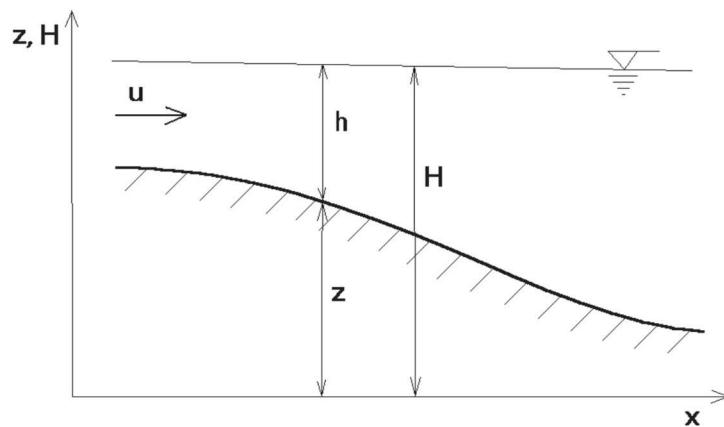


Abbildung 6: Systemskizze hydraulischer Parameter

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 Reibungsgefülls erfolgt nach der Darcy-Weisbach-Formel:

$$I_R = \frac{\lambda v |v|}{2 g D}$$

Die Bestimmung des Widerstandsbeiwertes  $\lambda$  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.

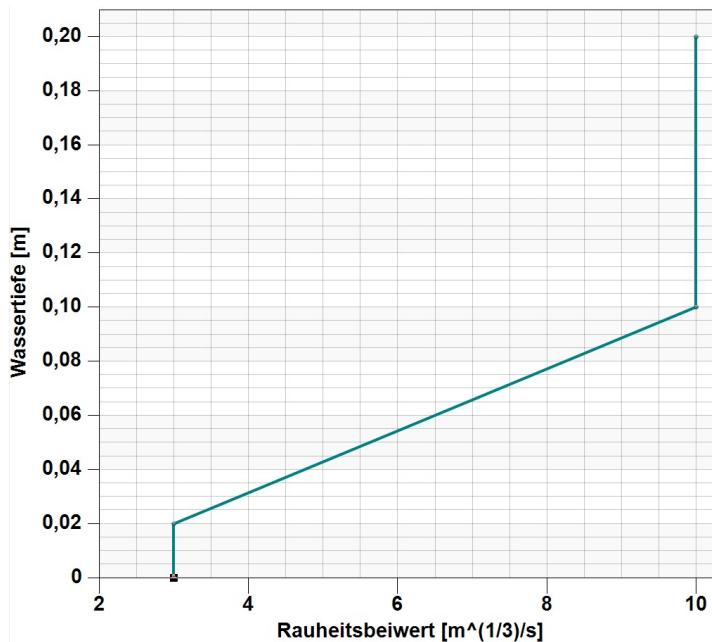
Die Lösung des nichtlinearen Gleichungssystems erfolgt numerisch über eine räumliche Diskretisierung durch das Finite-Volumen-Verfahren mit expliziten Zeitschritten (explizites Runge-Kutta-Verfahren zweiter Ordnung). Dieses Verfahren zeichnet sich insbesondere durch eine hohe Stabilität und Berücksichtigung 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 Flusschlauch 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 ( $Wtief_0$ ), da ansonsten je nach Abflussbeiwert und Jährlichkeit alleine 10 % des Effektivniederschlag 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 hundertjährlichen 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 hundertjährlichen Niederschlagsereignis wird davon ausgegangen, dass die Kanalisation den Abfluss nicht fassen kann. Entsprechend wird der Einlauf als überlastet angenommen und der Abfluss ( $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$ ) 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  $0,29 \text{ m}^3/\text{s}$  für das untersuchte Szenario (100-jährliches Ereignis, Dauerstufe 1 h, mittenbetont).

Innerhalb des Umgriffs des Bebauungsplans sind mehrere Bestandsgebäude. Südlich der Doppelhaushälften 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 Straßenquergefälles 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

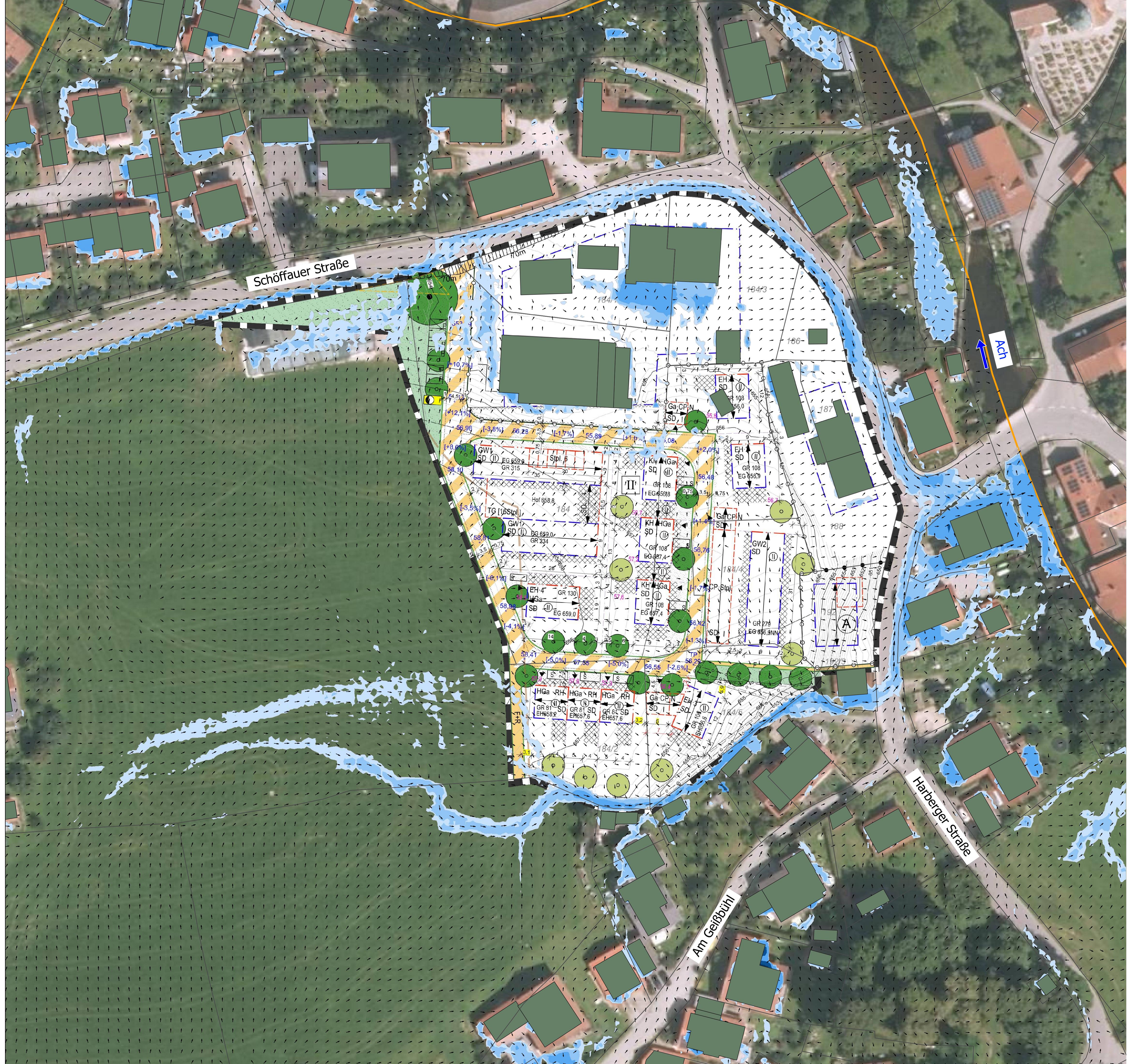
Dipl.-Ing. (FH)

Bearbeitung:



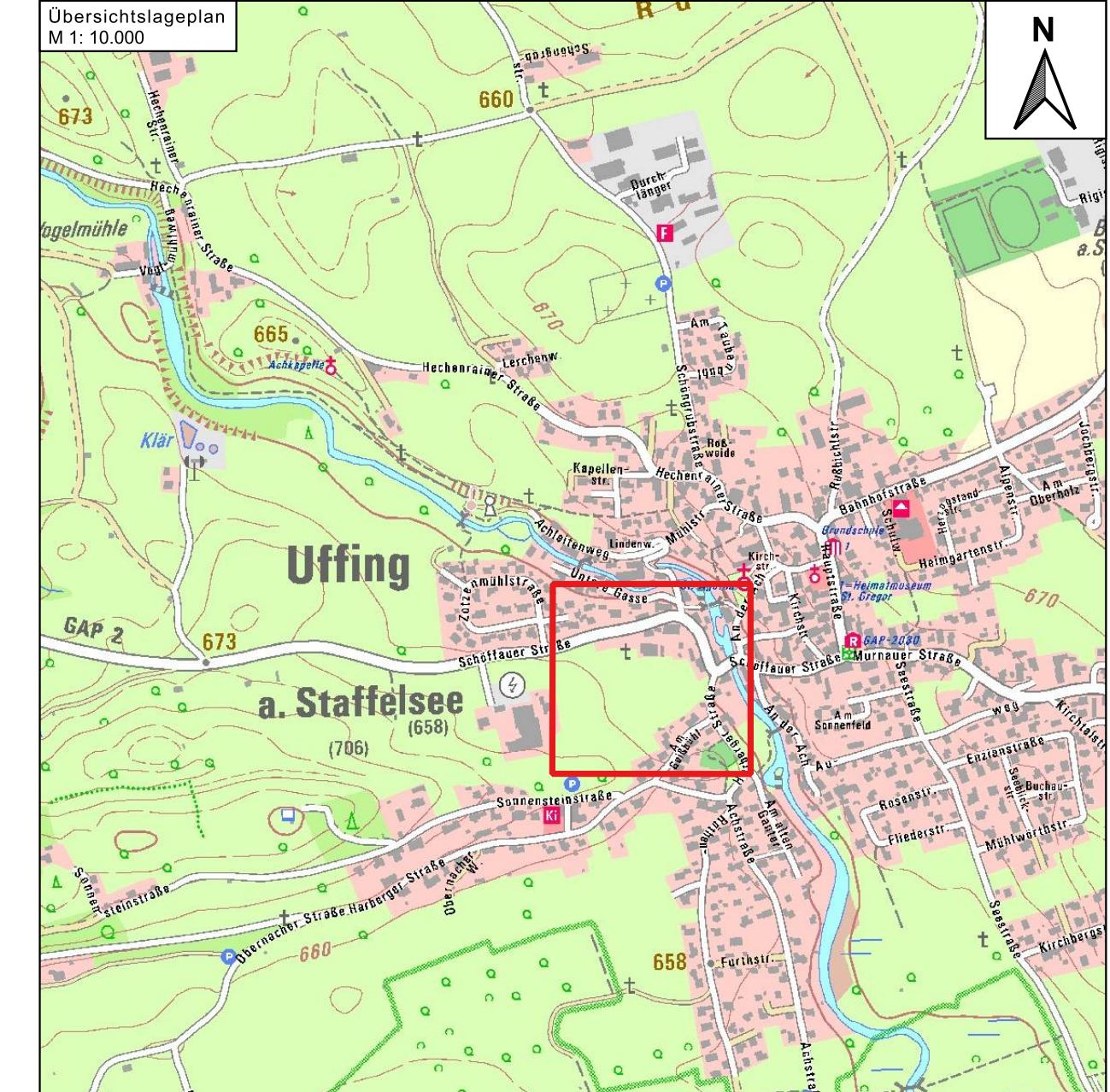
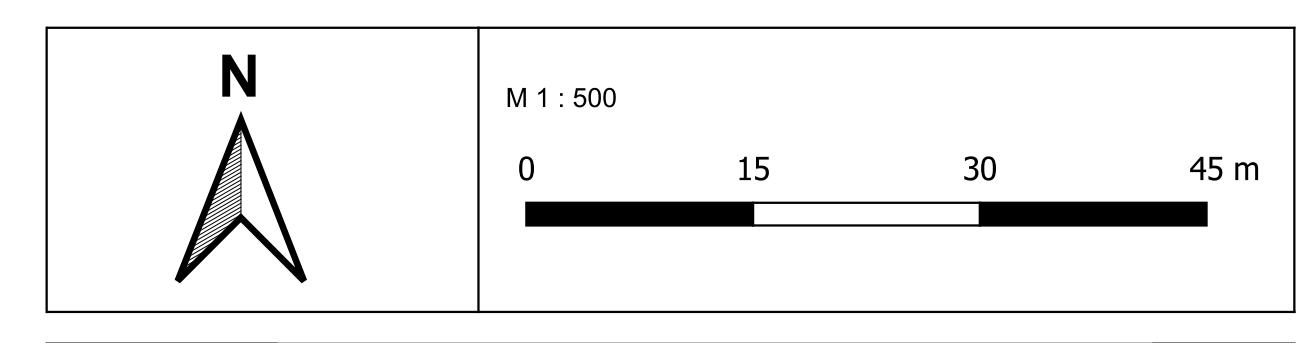
Katharina Benkert

M.Sc. Umweltingenieurin

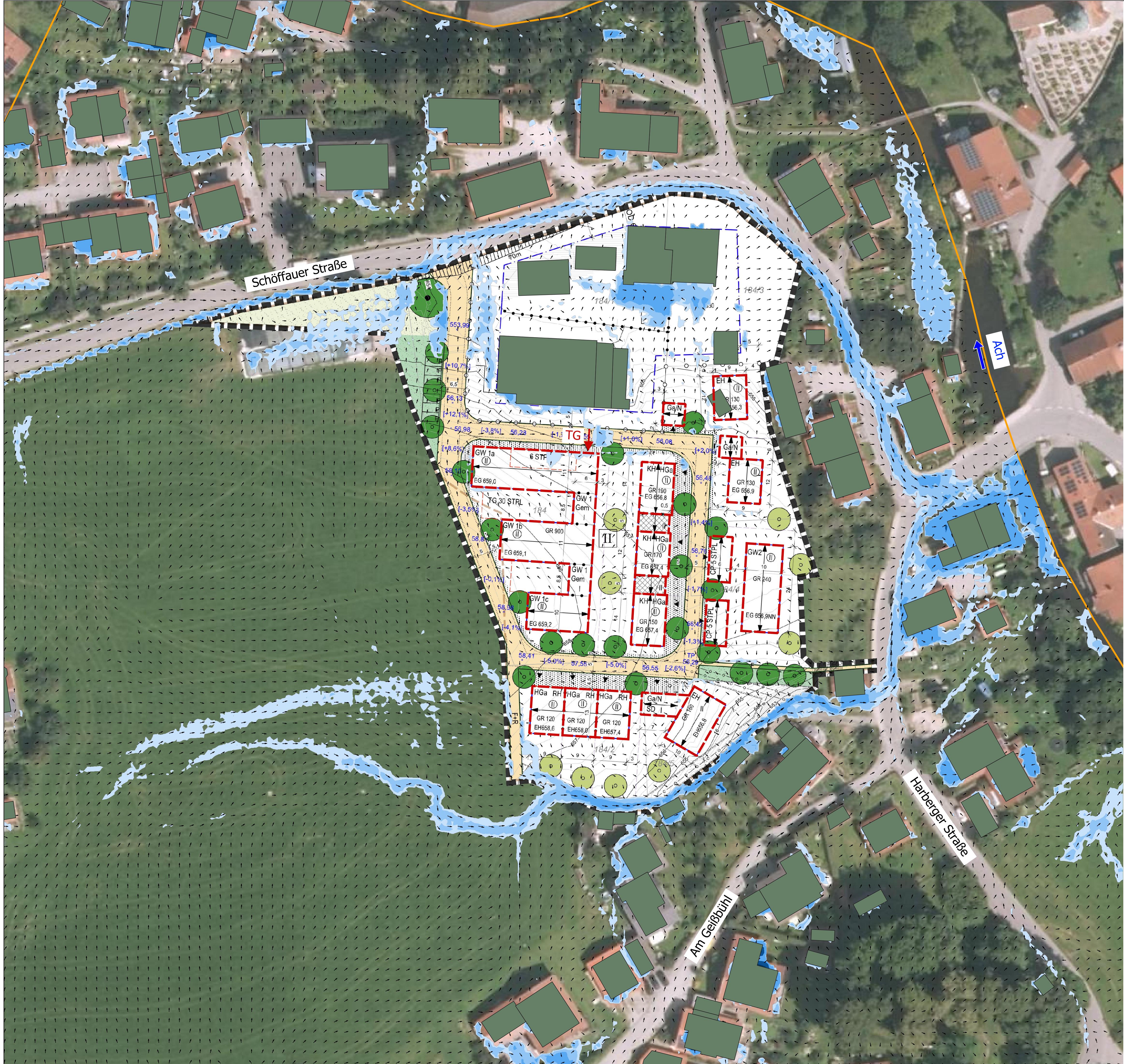


LEGENDE		
Fließtiefen		Fließrichtung
0,03 bis 0,05 m	→	Fließrichtung (dargestellt ab > 0,01 m/s)
0,05 bis 0,1 m	Flurkarte	
0,1 bis 0,5 m	Gebäude	
0,5 bis 1,0 m	Flurgrenzen	
> 1,0 m	Sonstiges	
	---	Umgang geplantes Baugebiet
	—	Umgang Untersuchungsgebiet

QUELLEN
Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung (www.geodaten.bayern.de)
WICHTIGE HINWEISE
Darstellung der Flurgrenze als Eigentumsnachweis nicht geeignet.
GEODATEN
Bezugssystem
Koordinatensystem UTM 32 (EPSG: 25832)
Höhensystem DHHN2016 (mNHN)
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
Vorhabenträger:		Gemeinde Uffing	Plangröße:	A1
Landkreis:		Garmisch-Partenkirchen	Ausgabe vom:	28.03.2024
Gemeinde:		Uffing	entw.:	Benkert
Maßstab:	1 : 500	Lageplan Fließtiefen und Fließrichtungen T = 100 a, IST-Zustand	gez.:	Benkert
			gepr.:	Weiß
Entwurfsvfasser:		Ingenieurbüro Kokai GmbH	Vorhabenträger:	Gemeinde Uffing
		KOKAI INGENIEURBÜRO		
Datum:	28.03.2024	Unterschrift - Weiß	Datum:	10.04.2024
				Andreas [Signature]
				Unterschrift - Weiß

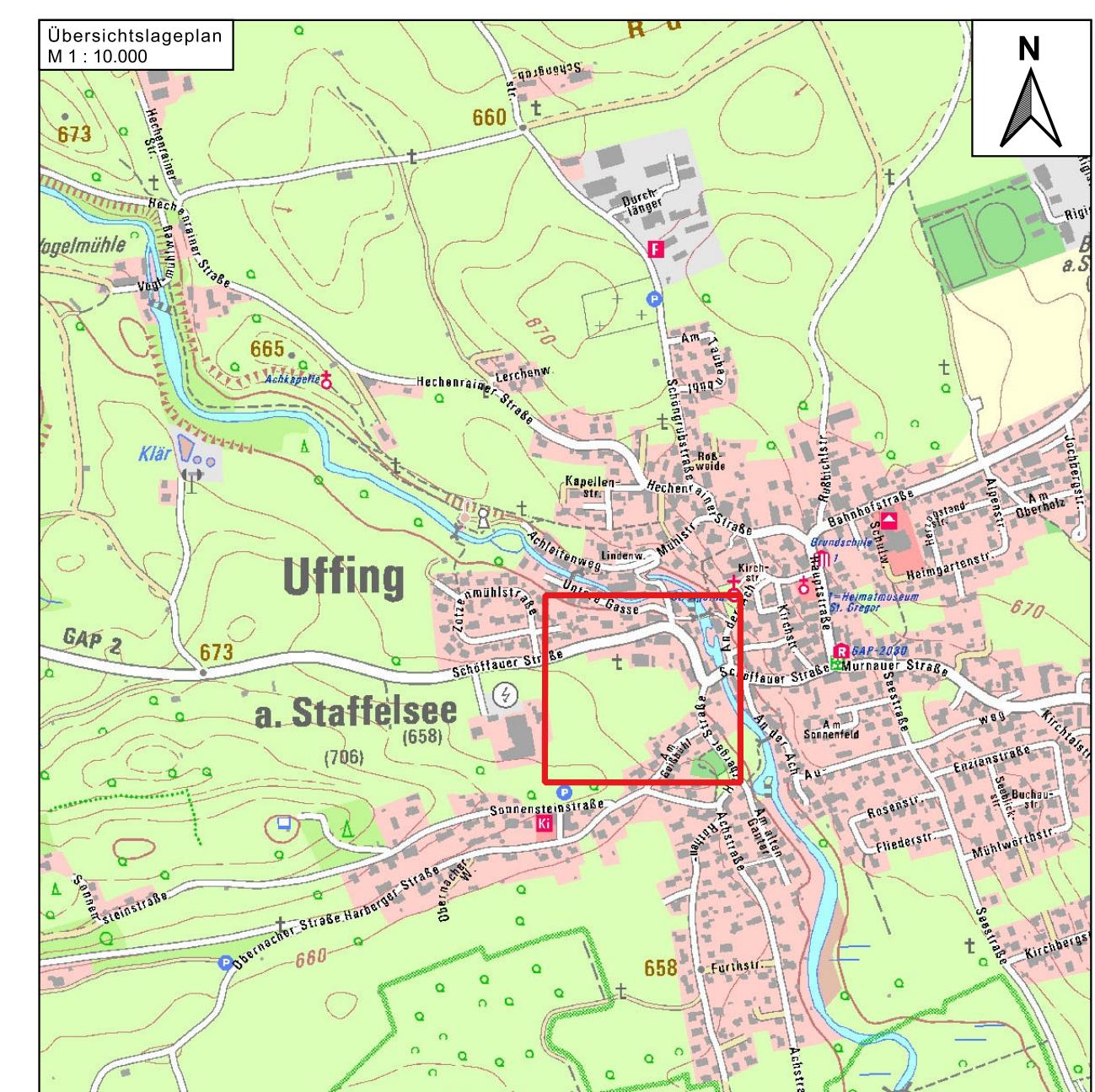
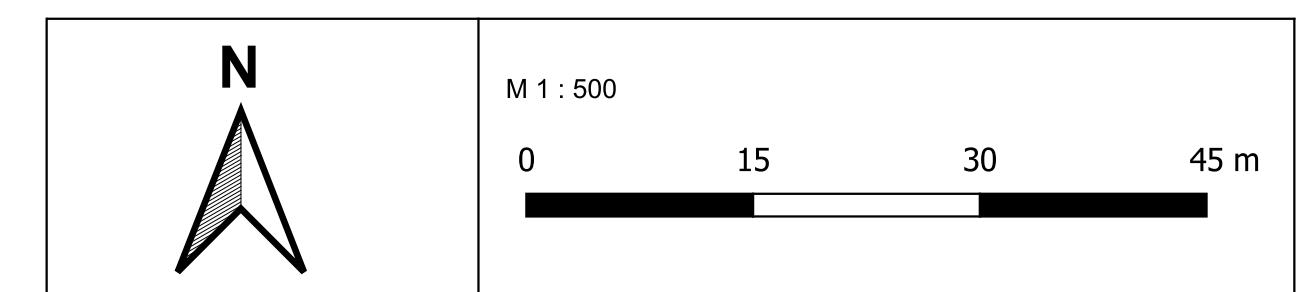


LEGENDE		
Fließtiefen		Fließrichtung
0,03 bis 0,05 m		→ Fließrichtung (dargestellt ab > 0,01 m/s)
0,05 bis 0,1 m		Flurkarte
0,1 bis 0,5 m		Gebäude
0,5 bis 1,0 m		Flurgrenzen
> 1,0 m		Sonstiges
	---	Umgang geplantes Baugebiet
	—	Umgang Untersuchungsgebiet
	- - -	Umrisse geplanter Haupt- und Nebengebäude

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

WICHTIGE HINWEISE
Darstellung der Flurgrenze als Eigentumsnachweis nicht geeignet.

GEODATEN
Bezugssystem
Koordinatensystem UTM 32 (EPSG: 25832)
Höhensystem DHHN2016 (mNHN)
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:	02
Planungsphase:		KONZEPT	Plan-Nr.:	02 LP-FWA-PLAN
Vorhabenträger:	Gemeinde Uffing		Plangröße:	A1
Landkreis:	Garmisch-Partenkirchen		Ausgabe vom:	01.10.2024
Gemeinde:	Uffing		Maßstab:	1 : 500
		Lageplan Fließtiefen und Fließrichtungen T = 100 a, PLAN-Zustand	entw.:	Benkert
			gez.:	Benkert
			gepr.:	Weiß
Entwurfsvfasser:	Ingenieurbüro Kokai GmbH		Vorhabenträger:	Gemeinde Uffing
			KOKAI	
Datum:	01.10.2024		Unterschrift - Weiß	Andreas [Signature]
			Datum:	11.10.2024
				Unterschrift - Weiß