

# **Bebauungsplan mit integriertem Grünordnungsplan Nr. 27 „Malerhügel“**

## **Neubau von vier Wohnhäusern mit Garagen Markt Berchtesgaden**

### **HYDROTECHNISCHES GUTACHTEN STURZFLUTRISIKOBETRACHTUNG**

**Kurzbericht vom 13.09.2023**

Auftraggeber: Franz Lenz  
Am Rad 1  
83471 Berchtesgaden

Markt: Berchtesgaden

Landkreis: Berchtesgadener Land

Projektnummer: 20043-01

Verfasser: aquasoli Ingenieurbüro  
Inh. Bernhard Unterreitmeier  
Hauertinger Straße 1a  
83313 Siegsdorf



aquasoli®  
Ingenieurbüro



## INHALTSVERZEICHNIS

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Vorhabensträger</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Zweck des Vorhabens</b>  | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>Bestehende Verhältnisse</b>  | <b>3</b>  |
| 3.1      | Allgemein   | 3         |
| 3.2      | Lage des Vorhabens und Projektgebiet  | 4         |
| 3.3      | Hydrologische Daten   | 4         |
| <b>4</b> | <b>Art und Umfang des Vorhabens</b>   | <b>7</b>  |
| <b>5</b> | <b>Hydrotechnische Fragestellung und Methodik</b>   | <b>8</b>  |
| <b>6</b> | <b>Datengrundlagen</b>  | <b>8</b>  |
| <b>7</b> | <b>Abflussmodellierung Ist-Zustand</b>  | <b>9</b>  |
| 7.1      | Abflussmodellerstellung Ist-Zustand HN <sub>100</sub>                                     | 9         |
| 7.2      | Ergebnisse Abflusssituation Ist-Zustand HN <sub>100</sub> , Niederschlagsdauer 60 Minuten | 12        |
| <b>8</b> | <b>Abflussmodellierung Planungszustand</b>  | <b>15</b> |
| 8.1      | Modellerstellung Planungszustand HN <sub>100</sub>  | 15        |
| 8.2      | Ergebnisse Abflusssituation Planungszustand   | 16        |
| <b>9</b> | <b>Zusammenfassende Stellungnahme</b>   | <b>20</b> |

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 1 östliche Ansicht bestehende Bebauung .....   | 3  |
| Abbildung 2 südliche Ansicht geplantes Baufeld .....   | 3  |
| Abbildung 3 Lageplanauszug .....   | 4  |
| Abbildung 4 Auszug Flächen- und Höhenplan, Stand 30.11.2020,(Teutsch Ritz Rebmann<br>Landschaftsarchitekten) .....                           | 7  |
| Abbildung 7.1: Abflussmodell Ist-Zustand mit Auslaufrandbedingung.....   | 10 |
| Abbildung 7.2: Abflussmodell Ist-Zustand mit erhöhten Gebäudebereichen .....   | 10 |
| Abbildung 7.3: Zugabe Niederschlagsmodul .....   | 11 |
| Abbildung 7.4: Übersicht: Maximale Fließtiefen und Strömungsrichtungen; Ist-Zustand; HN <sub>100</sub> 13                                    |    |
| Abbildung 7.5: Detailausschnitt Bereich Bebauungsplan, maximale Fließtiefen und<br>Strömungsrichtungen; Ist-Zustand; HN <sub>100</sub> ..... | 13 |
| Abbildung 7.6: Detailausschnitt Bereich Bebauungsplan, maximale Fließtiefen und<br>Strömungsrichtungen; Ist-Zustand; HN <sub>100</sub> ..... | 14 |
| Abbildung 7.7: Maßgebliche Straßenoberkante für Überströmung .....   | 14 |
| Abbildung 8.1: Ausschnitt Abflussmodell Planungszustand Stand 29.06.2023,(TRR<br>Landschaftsarchitekten) .....                               | 15 |
| Abbildung 8.2: Ausschnitt Abflussmodell Planungszustand – Seitenansicht.....   | 16 |
| Abbildung 8.3: Maximale Fließtiefen und Strömungsrichtungen; Planungszustand; HN100 ....   | 17 |
| Abbildung 8.4: Detailausschnitt maximale Fließtiefen und Strömungsrichtungen;<br>Planungszustand; HN100.....                                 | 18 |
| Abbildung 8.5: Differenzen maximale Fließtiefe (Planungszustand – Ist-Zustand).....  | 19 |
| Abbildung 9.1: Wasservolumen und Fließwege im südlichen Planungsbereich .....  | 21 |
| Abbildung 9.2: Maximale Wassertiefe Planungszustand .....  | 22 |

## TABELLENVERZEICHNIS

|  |    |
|--|----|
| Tabelle 1: Mittelwert der Niederschlagshöhen hN [mm] für das vorliegenden Einzugsgebiet<br>nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2010R) (Itwh GmbH, 2017)..... | 5  |
| Tabelle 2: Mittelwert der Niederschlagshöhen hN [mm] für das vorliegenden Einzugsgebiet<br>nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2020) (Itwh GmbH, 2023) ..... | 6  |
| Tabelle 7.1: Parameter Laser_AS-2d (2.3.1) .....   | 9  |
| Tabelle 7.2: Globale Parameter.....  | 12 |

## 1 Vorhabensträger

|                 |  |
|-----------------|--|
| Vorhaben        | Neubau von vier Wohnhäusern mit privater Zufahrtsstraße,<br>Stellplätzen und Garagen |
| Vorhabensträger | Franz Lenz<br>Am Rad 1<br>83471 Berchtesgaden  |

## 2 Zweck des Vorhabens

Im Rahmen des Bebauungsplans mit integriertem Grünordnungsplan Nr. 27 „Malerhügel“, plant der Vorhabensträger den Abbruch der Bestandsbebauung und den Neubau von vier Wohnhäusern mit Zufahrtsstraße, Garagen und PKW-Stellplätzen.

## 3 Bestehende Verhältnisse

### 3.1 Allgemein

Das ca. 3.500 m<sup>2</sup> große Grundstück Fl. Nr. 577 Gemeinde Berchtesgaden, Gemarkung Berchtesgaden ist mit einem Mehrfamilienhaus mit ca. 400 m<sup>2</sup> Wohnfläche und drei kleineren Nebengebäuden bebaut. Ein Großteil des Grundstücks wird als Grünlandfläche genutzt. Angrenzend zur Bebauung sind Büsche und Sträucher, sowie einzelnen Bäume anzutreffen. Das Gelände weist eine Hangneigung in südwestlicher Richtung aus.



Abbildung 1 östliche Ansicht bestehende Bebauung



Abbildung 2 südliche Ansicht geplantes Baufeld



Tabelle 1: Mittelwert der Niederschlagshöhen  $h_N$  [mm] für das vorliegende Einzugsgebiet nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2010R) (Itwh GmbH, 2017)



## KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

### Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 62, Zeile 99  
Ortsname :  
Bemerkung :  
Zeitspanne : Januar - Dezember

| Dauerstufe | Niederschlagshöhen $h_N$ [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      | 6,7  | 8,9   | 10,3  | 11,9  | 14,2  | 16,5  | 17,8  | 19,5  | 21,7  |
| 10 min     | 10,4   | 13,5  | 15,2  | 17,5  | 20,5  | 23,5  | 25,3  | 27,5  | 30,6  |
| 15 min     | 12,9   | 16,5  | 18,6  | 21,2  | 24,8  | 28,4  | 30,5  | 33,1  | 36,7  |
| 20 min     | 14,6   | 18,6  | 21,0  | 24,0  | 28,0  | 32,1  | 34,4  | 37,4  | 41,4  |
| 30 min     | 16,9   | 21,6  | 24,4  | 27,9  | 32,7  | 37,5  | 40,3  | 43,8  | 48,6  |
| 45 min     | 18,8   | 24,4  | 27,7  | 31,9  | 37,5  | 43,2  | 46,5  | 50,7  | 56,3  |
| 60 min     | 19,9   | 26,3  | 30,0  | 34,7  | 41,1  | 47,4  | 51,1  | 55,8  | 62,2  |
| 90 min     | 22,8   | 29,8  | 33,9  | 39,1  | 46,2  | 53,2  | 57,3  | 62,5  | 69,5  |
| 2 h        | 25,1   | 32,7  | 37,1  | 42,6  | 50,2  | 57,7  | 62,1  | 67,7  | 75,2  |
| 3 h        | 28,8   | 37,1  | 42,0  | 48,1  | 56,4  | 64,8  | 69,6  | 75,8  | 84,1  |
| 4 h        | 31,7   | 40,7  | 45,9  | 52,5  | 61,4  | 70,3  | 75,5  | 82,1  | 91,0  |
| 6 h        | 36,4   | 46,2  | 52,0  | 59,2  | 69,1  | 78,9  | 84,7  | 92,0  | 101,8 |
| 9 h        | 41,7   | 52,6  | 58,9  | 66,9  | 77,8  | 88,7  | 95,0  | 103,0 | 113,9 |
| 12 h       | 45,9   | 57,6  | 64,4  | 73,0  | 84,7  | 96,3  | 103,1 | 111,7 | 123,4 |
| 18 h       | 52,6   | 65,5  | 73,0  | 82,5  | 95,4  | 108,3 | 115,8 | 125,3 | 138,1 |
| 24 h       | 58,0   | 71,8  | 79,9  | 90,0  | 103,9 | 117,7 | 125,7 | 135,9 | 149,7 |
| 48 h       | 81,9   | 99,7  | 110,1 | 123,2 | 141,0 | 158,8 | 169,2 | 182,3 | 200,1 |
| 72 h       | 100,3  | 120,4 | 132,2 | 147,0 | 167,1 | 187,2 | 199,0 | 213,8 | 233,9 |

#### Legende

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

Tabelle 2: Mittelwert der Niederschlagshöhen  $h_N$  [mm] für das vorliegende Einzugsgebiet nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2020) (Itwh GmbH, 2023)



## KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

### Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 189, Zeile 214 INDEX\_RC : 214189  
 Bemerkung :

| Dauerstufe D | Niederschlagshöhen $h_N$ [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        | 8,0  | 10,0  | 11,2  | 12,8  | 15,0  | 17,4  | 18,9  | 21,0  | 23,9  |
| 10 min       | 10,7   | 13,3  | 14,9  | 17,0  | 20,0  | 23,2  | 25,2  | 27,9  | 31,8  |
| 15 min       | 12,5   | 15,5  | 17,4  | 19,8  | 23,4  | 27,1  | 29,5  | 32,6  | 37,1  |
| 20 min       | 13,9   | 17,2  | 19,3  | 22,1  | 26,0  | 30,1  | 32,8  | 36,3  | 41,3  |
| 30 min       | 16,1   | 20,0  | 22,4  | 25,6  | 30,1  | 34,9  | 38,0  | 42,0  | 47,8  |
| 45 min       | 18,5   | 23,1  | 25,9  | 29,5  | 34,8  | 40,3  | 43,8  | 48,5  | 55,2  |
| 60 min       | 20,5   | 25,5  | 28,6  | 32,7  | 38,5  | 44,5  | 48,5  | 53,7  | 61,1  |
| 90 min       | 23,6   | 29,4  | 32,9  | 37,6  | 44,3  | 51,3  | 55,8  | 61,8  | 70,3  |
| 2 h          | 26,1   | 32,4  | 36,4  | 41,5  | 49,0  | 56,6  | 61,7  | 68,3  | 77,7  |
| 3 h          | 30,0   | 37,3  | 41,8  | 47,7  | 56,3  | 65,1  | 70,9  | 78,5  | 89,3  |
| 4 h          | 33,1   | 41,1  | 46,1  | 52,7  | 62,1  | 71,9  | 78,2  | 86,6  | 98,6  |
| 6 h          | 38,0   | 47,3  | 53,0  | 60,5  | 71,4  | 82,6  | 89,9  | 99,5  | 113,2 |
| 9 h          | 43,7   | 54,3  | 60,9  | 69,5  | 82,0  | 94,8  | 103,2 | 114,2 | 130,0 |
| 12 h         | 48,1   | 59,9  | 67,1  | 76,7  | 90,4  | 104,6 | 113,9 | 126,0 | 143,4 |
| 18 h         | 55,3   | 68,7  | 77,1  | 88,0  | 103,8 | 120,1 | 130,7 | 144,7 | 164,7 |
| 24 h         | 61,0   | 75,8  | 85,0  | 97,1  | 114,5 | 132,4 | 144,2 | 159,6 | 181,6 |
| 48 h         | 77,2   | 96,0  | 107,6 | 122,9 | 144,9 | 167,6 | 182,5 | 202,0 | 229,9 |
| 72 h         | 88,6   | 110,2 | 123,5 | 141,1 | 166,4 | 192,4 | 209,5 | 231,9 | 263,9 |
| 4 d          | 97,7   | 121,5 | 136,2 | 155,6 | 183,5 | 212,2 | 231,0 | 255,7 | 291,1 |
| 5 d          | 105,4  | 131,1 | 147,0 | 167,9 | 197,9 | 228,9 | 249,3 | 275,9 | 314,0 |
| 6 d          | 112,2  | 139,5 | 156,4 | 178,6 | 210,6 | 243,6 | 265,2 | 293,5 | 334,1 |
| 7 d          | 118,2  | 147,0 | 164,8 | 188,2 | 221,9 | 256,7 | 279,5 | 309,3 | 352,1 |

#### 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
- $h_N$  Niederschlagshöhe in [mm]

## 4 Art und Umfang des Vorhabens

Der Vorhabensträger plant auf dem beschriebenen Grundstück die Herstellung von insgesamt vier Wohnhäusern mit einer Geschosßfläche von jeweils 210 m<sup>2</sup> sowie Garagen und Stellplätzen. Die Dächer der Häuser und der Garagen werden mit Metall- /blechbahnen eingedeckt. Die Stellplätze vor den Gebäuden und die seitlichen Parkflächen werden mit Rasengittersteinen befestigt. Die Erschließungsstraße mit angeschlossenem Wendepplatz soll asphaltiert werden.



Abbildung 4 Auszug Flächen- und Höhenplan, Stand 29.06.2023 (TRR Landschaftsarchitekten)



## 5 Hydrotechnische Fragestellung und Methodik

Im vorliegenden hydraulischen Gutachten wird untersucht, ob durch das geplante Vorhaben nachteilige Auswirkungen auf die Abflusssituation durch wild abfließendes Oberflächenwasser im Bereich angrenzender Flurstücke im Starkregenfall zu erwarten sind bzw. ob die geplante Bebauung bei einer Starkregenbetrachtung gefährdet ist.

Für die Ermittlung der Abflusssituation von Oberflächenabfluss, der durch wild abfließendes Wasser im Starkregenfall entsteht, wird eine niederschlagsbasierte 2D-Strömungssimulation auf Grundlage des Berechnungsprogramms Hydro\_AS-2d Version 5.2.5 durchgeführt (Hydrotec, 2021).

Die hydraulische Untersuchung im Starkregenfall umfasst die zweidimensionale numerische Berechnung der Strömungssituation im Betrachtungsbereich für den Ist- und den Planungszustand. Dazu wird ein Abflussmodell für den Ist- und den Planungszustand erstellt.

Durch den Vergleich der Zustände in Form einer Differenzendarstellung werden durch die geplante Bebauung hervorgerufene Auswirkungen auf die umliegenden Grundstücke im Falle eines Starkregenereignisses einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren (HN100) ermittelt.

Die Zuströmrandbedingungen des 2D-Abflussmodells werden über das Niederschlagsmodul im Programm Hydro\_AS-2d V5.2.5 definiert (Hydrotec, 2021). Das Projektgebiet kann auf diese Weise mit den maßgeblichen Niederschlagsintensitäten je nach Dauer bzw. Jährlichkeit des Ereignisses betrachtet werden. Mit fortschreitender Simulationsdauer sammelt sich der Abfluss entsprechend der Topografie nach und nach in örtlichen Mulden und fließt in Richtung der Tiefpunkte im Projektgebiet ab (instationäres Abflussereignis).

Im Rahmen von Starkregenuntersuchungen spielt hinsichtlich der eintretenden maximalen Wasserspiegellagen nicht nur die Abflussspitze im Bereich des Baugebiets eine entscheidende Rolle, sondern auch das maximal zu erwartende Niederschlagsvolumen. Die Zugabe als Ganglinie eines endbetonten Niederschlagsereignis ermöglicht eine volumentreue Simulation der Abflusssituation für wild abfließendes Oberflächenwasser.

## 6 Datengrundlagen

Der vorliegenden Untersuchung liegen folgende Datengrundlagen zugrunde:

- Flächen- und Höhenplanung vom 29.06.2023 als dxf- Datei, georeferenziert in Lagebezugssystem UTM32 (EPSG Code 25832) durch aquasoli, Höhenbezugssystem DHDN2016 (TRR Landschaftsarchitekten)
- Ortseinsicht mit Fotoaufnahmen (aquasoli, 2020)
- Bestandsvermessung, Lagebezugssystem UTM32, EPSG Code 25832, Höhenbezugssystem DHDN2016 (aquasoli, 2020)

## 7 Abflussmodellierung Ist-Zustand

### 7.1 Abflussmodellerstellung Ist-Zustand HN<sub>100</sub>

Das Abflussmodell der Bestandsituation wird für das vorliegende Gutachten auf Grundlage der folgenden Quellen neu erstellt:

- Laserscandaten (LDBV, 2020)
- Vermessung Bestandsgelände (aquasoli, 2020)
- Ortseinsicht mit Fotoaufnahmen (aquasoli, 2020)

Das Abflussmodell wird auf Grundlage der Laserscandaten im 1m-Raster generiert. Für die Netzerstellung wurde das Programm Laser\_AS-2d Version 2.1.3 verwendet (Hydrotec, 2018). Die Bruchkanten der Vermessung wurden berücksichtigt. Die verwendeten Parameter für Laser\_AS-2d sind in der folgenden Tabelle 7.1 dargestellt.

Tabelle 7.1: Parameter Laser\_AS-2d (2.3.1)

| Einstellungen für Qualitätsstufe 1    |   |
|---------------------------------------|---|
| -c 1.0                                | Rasterzellengröße in m                      |
| -d 0.20                               | Höhentoleranz deltaz in m                   |
| -l 0.10                               | Höhentoleranz (untere Grenze) in m          |
| -f 0.15                               | Filterungsgrad 0..0.25                      |
| -r 6.0                                | Punktabstand für redistribute in m          |
| --remove-breaklines=3                 | Bruchkanten mit angegebener Länge entfernen |
| L "0.06 10;0.06 40;0.06 80; 0.12 160" | Parameter für Laplace-Iterationen           |
| -M "0.02 5"                           | Glättung der maximalen Abweichungen         |
| -t "-q25 -Y -a200"                    | Parameter für Triangle                      |
| --optimize-nodes-radius=0             | Radius zur Optimierung der Knotenlagen      |
| --redist-perimeter=5                  | Umverteilung von Umgrenzungspolygon in m    |
| --redist-breaklines=2.5               | Umverteilung von Bruchkanten in m           |

Die für das Projektgebiet hydraulisch relevante Bebauung wurde als Dachfläche im Abflussmodell berücksichtigt. Dabei wurden die Gebäudegrenzen mit einem Abstand von ca. 0,5 m mit Hilfe von ArcGis nach Innen gepuffert und dann um 4 m im Vergleich zum Bestandsgelände angehoben (vgl. Abbildung 7.2 ).

In Anlehnung an die Vorgehensweise zur Erstellung von integralen Konzepten zum kommunalen Sturzflut-Risikomanagement (StmUV, 2019) werden bestehende Entwässerungseinrichtungen der versiegelten Flächen bei den vorliegenden Simulationen nicht betrachtet. Da eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass Entwässerungseinrichtungen bei hundertjährigen Niederschlagsereignissen überlastet oder/und verklaust sind, werden diese nicht angesetzt. Die vorliegenden Niederschlagssimulationen betrachten daher die Abflusssituation des wild abfließenden Oberflächenwassers im Starkregenfall auf der sicheren Seite liegend.

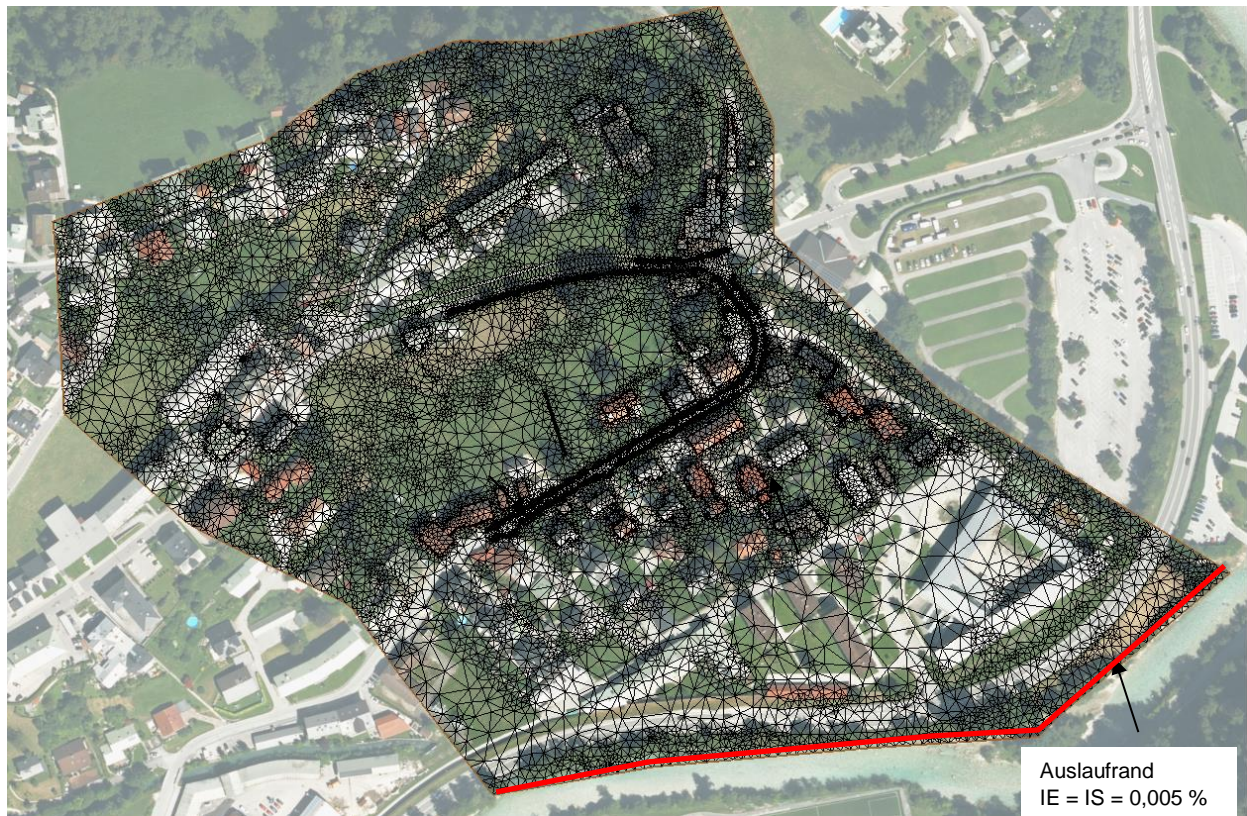


Abbildung 7.1: Abflussmodell Ist-Zustand mit Auslaufrandbedingung



Abbildung 7.2: Abflussmodell Ist-Zustand mit erhöhten Gebäudebereichen

Aufgrund der vorherrschenden Abflusssituation wurde auf eine detaillierte Modellerstellung verzichtet, da sich die vorliegende Einstaussituation nur in Abhängigkeit von der hydraulisch relevanten Überströmungskante ergibt. Die Netzrauheit nach Manning-Strickler bzw. die Änderung des zugegebenen Niederschlags im Rahmen der Simulation hat demnach keine Auswirkungen auf die Abflusssituation.

Die Definition der Rauheiten nach Manning-Strickler erfolgte vereinfacht. Alle Modellelemente wurden mit einer Rauheit von 20 kst [m<sup>1/3</sup>/s] belegt. Die Rauheit wurden konstant definiert.

Der Zufluss des 2D-Abflussmodells wird über das Niederschlagsmodul im Programm Hydro\_AS-2d V5.2.5 definiert (Hydrotec, 2021). Das Projektgebiet kann auf diese Weise mit den maßgeblichen Niederschlagsintensitäten je nach Dauer bzw. Jährlichkeit des Ereignisses überregnet werden. Die Zugabe erfolgt entsprechend nachfolgender Abbildung als Block-Niederschlag.

Im Rahmen der Untersuchungen wird ein hundertjährliches Niederschlagsereignis mit einer Dauer von 60 Minuten als maßgebend definiert. Für den gesamten Modellbereich wurde ein Abflussbeiwert in Höhe von = 0,6 definiert. Die Abflusssituation wird somit auf der sicheren Seite betrachtet, da dieser einen hohen gemittelten Abflussbeiwert darstellt. Es werden z.B. flache Straßen mit einem festen Kiesbelag über einen Abflussbeiwert von 0,6 definiert. Steile Gärten und Wiesen weisen z.B. einen Abflussbeiwert von 0,1- 0,3 auf.

Für das Bemessungsereignis 60 Minuten (HN<sub>100</sub>) ergibt sich so eine Gebietsniederschlagshöhe h<sub>N</sub> von 37,32 mm. Unter Berücksichtigung eines Blockniederschlagsereignisses ergibt sich die in Abbildung 7.3 dargestellte Niederschlagsverteilung in [mm/h] als Grundlage für die Zugabe im Niederschlagsmodell des Programms Hydro\_AS-2d V5.2.5 (Hydrotec, 2021)

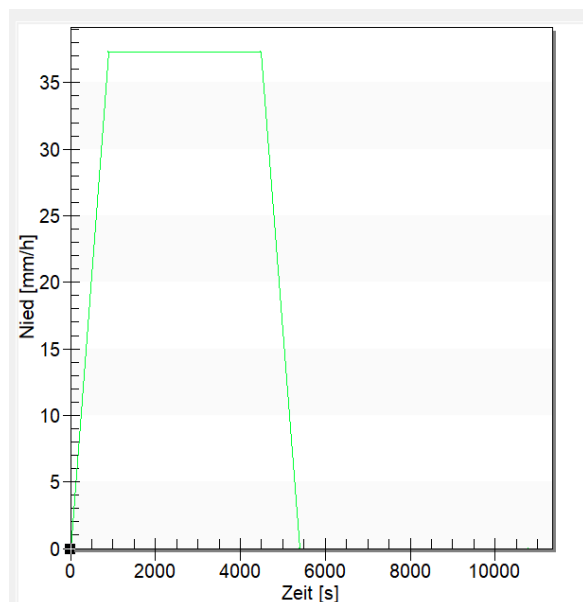


Abbildung 7.3: Zugabe Niederschlagsmodul

Die Auslaufrandbedingung im Bereich der Berchtesgadener Ache wurde auf Basis des Geländegefälles auf der sicheren Seite liegend mit IE = IS = 0,005 % gewählt (vgl. Abbildung 7.1). Aufgrund der vorliegenden Entfernung zum Projektgebiet ist die Abflusssituation im raumrelevanten Bereich von der Abflusssituation am Modellrand komplett entkoppelt.

Die globalen Parameter des Programms Hydro\_AS-2d wurden für die Simulation eines 45-minütigen Niederschlagsereignisses entsprechend nachfolgender Tabelle 7.2 angesetzt.

Tabelle 7.2: Globale Parameter

|                          | HN100 |
|--------------------------|-------|
| Hmin [m]                 | 0,01  |
| Velmax [m/s]             | 15    |
| Amin [m <sup>2</sup> ]   | 0,1   |
| CMUVISC                  | 0,6   |
| CFL                      | 0,1   |
| Zeitintervall SMS [s]    | 900   |
| Zeitintervall Q_Strg [s] | 300   |
| Gesamtzeit [s]           | 14400 |
| Niederschlagsdauer [s]   | 3600  |

## 7.2 Ergebnisse Abflusssituation Ist-Zustand HN<sub>100</sub>, Niederschlagsdauer 60 Minuten

Die in den folgenden Kapiteln dargestellten Berechnungsergebnisse resultieren aus der Auswertung der maximalen Wasserspiegellagen bzw. Fließtiefen der 2d-Abflusssimulation für hundertjährige Niederschlagsereignisse mit einer Dauer von 45 Minuten.

Die Fließtiefen der Abflusssituation von wildabfließendem Oberflächenwasser HN<sub>100</sub> im Bestand sind nachfolgenden Abbildung 7.4 und im Detail in Abbildung 7.5 und Abbildung 7.6 dargestellt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen generell, dass sich im raumrelevanten Bereich im Starkregenfall das Wasser zum einen der Topografie folgend von aus den Hangbereichen in Richtung Berchtesgadener Ache fließt, zum anderen sammeln die meist parallel zum Hang verlaufenden Straßen das Oberflächenwasser und leiten es entsprechend ihrer Straßenneigung weiter (vgl. Abbildung 7.4).

Im Bereich des Bebauungsplans wird die Abflusssituation unter anderem durch bestehende Sicherungsmauer der Salzburger Straße geprägt (vgl. Abbildung 7.5). Sie verhindert in weiten Bereichen den Zufluss zum Bereich des Bebauungsplans aus den darüber liegenden Hangbereichen. Im Bereich des bestehenden Gebäudes Hausnummer 18 ergibt sich ein Zufluss von Oberflächenwasser über das bestehende Tiefbord. Darüber hinaus zeigt sich in Zufluss zu den Bereichen des BPlans aus den nördlich, westlich und östlich angrenzenden Hangbereichen. Die Fläche des BPlans wird durch wildabfließendes Oberflächenwasser überströmt. Oberstrom der Koch-Sternfeld Straße ergibt sich eine Eintauchfläche mit einer maximalen Wasserspiegellage in Höhe von ca. 530,23 müNN. Diese entsteht infolge der südlichen Straßenoberkante der Koch-Sternfeld Straße mit einer Höhe von ca. 530,22 müNN (vgl. Abbildung 7.7). Erst ab Erreichen eines Wasserspiegels in Höhe von ca. 530,22 müNN kann eine Überströmung der Straßenoberkante erfolgen.

Der südwestliche Bereich des Bebauungsplans ist von der Eintauchfläche betroffen. Es stellen Fließtiefen bis zu ca. 0,47 m ein.

Bei der Auswertung der Ergebnisse ist zu beachten, dass nur im raumrelevanten Bereich die hydraulisch relevanten Bruchkanten im Abflussmodell berücksichtigt wurden. Die detaillierten

Ergebnisse der vorliegenden Simulation in Form der maximalen Fließtiefen sind demnach nur für den direkten Projektbereich gültig.

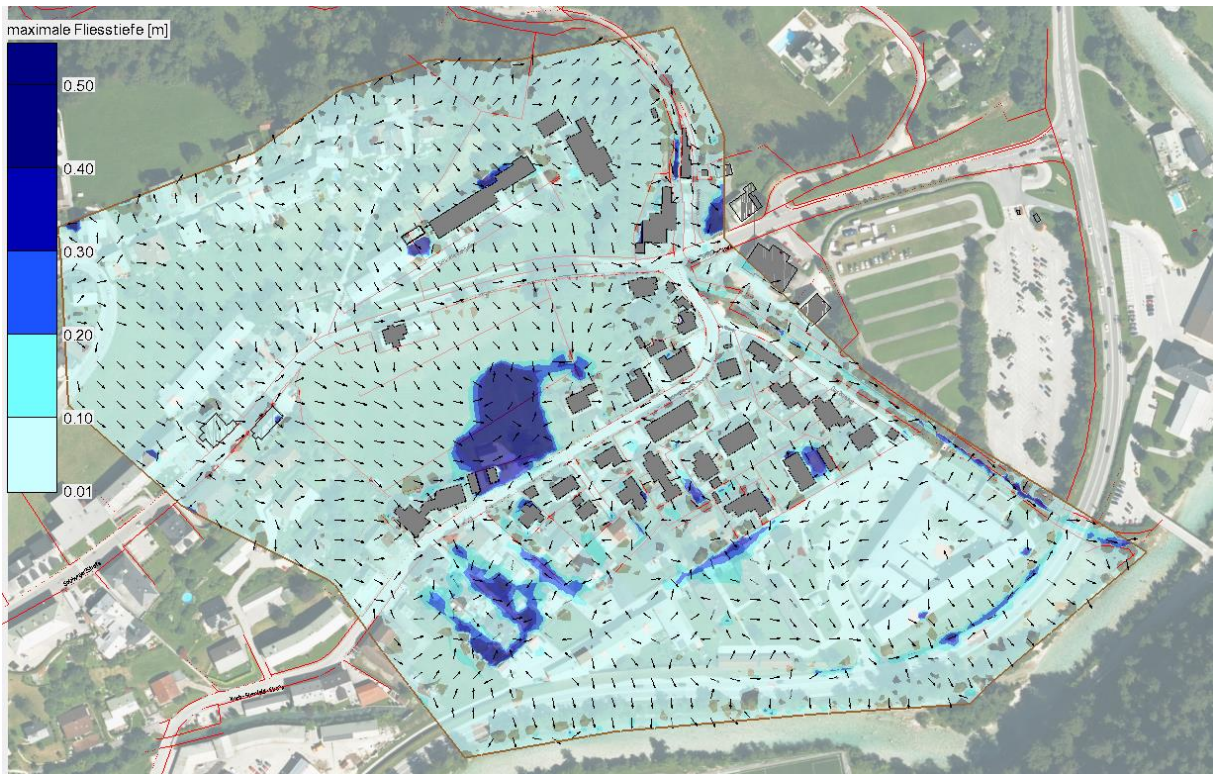


Abbildung 7.4: Übersicht: Maximale Fließtiefen und Strömungsrichtungen; Ist-Zustand; HN<sub>100</sub>

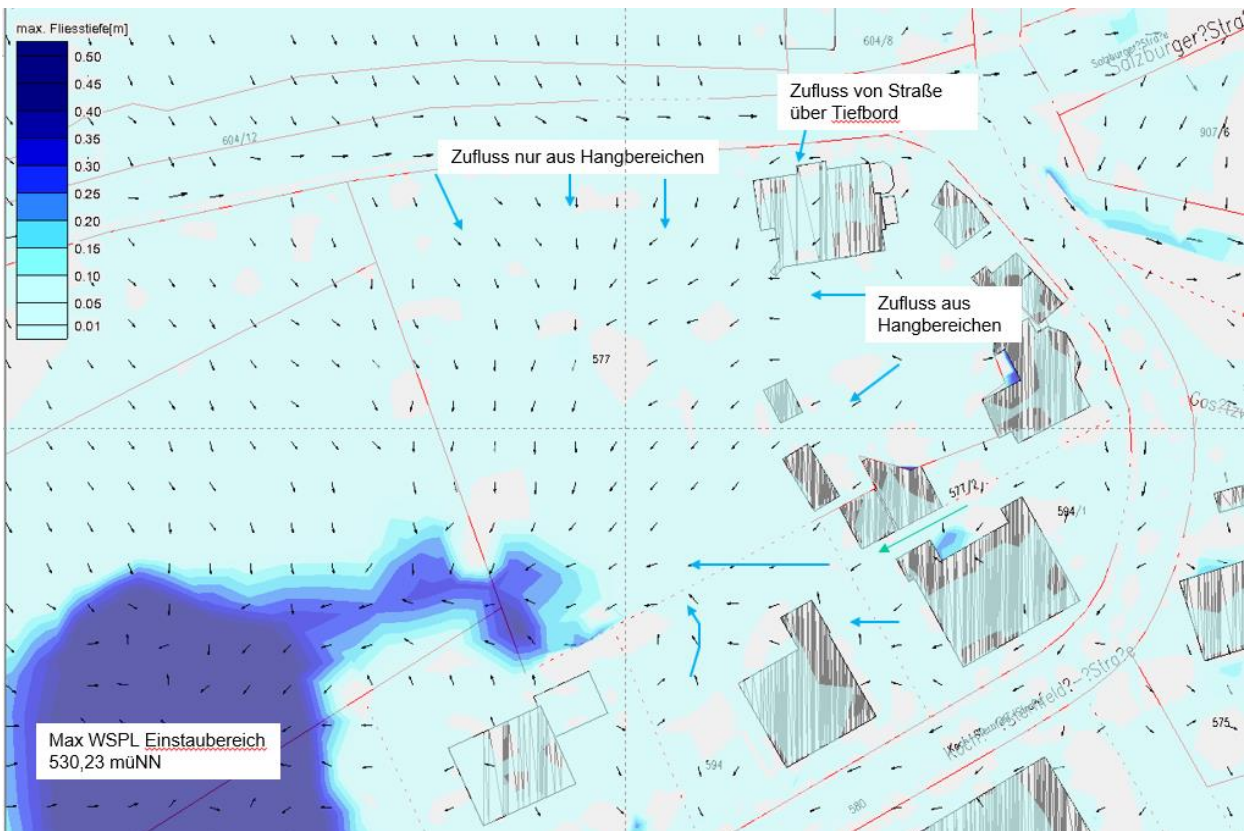


Abbildung 7.5: Detailausschnitt Bereich Bauungsplan, maximale Fließtiefen und Strömungsrichtungen; Ist-Zustand; HN<sub>100</sub>

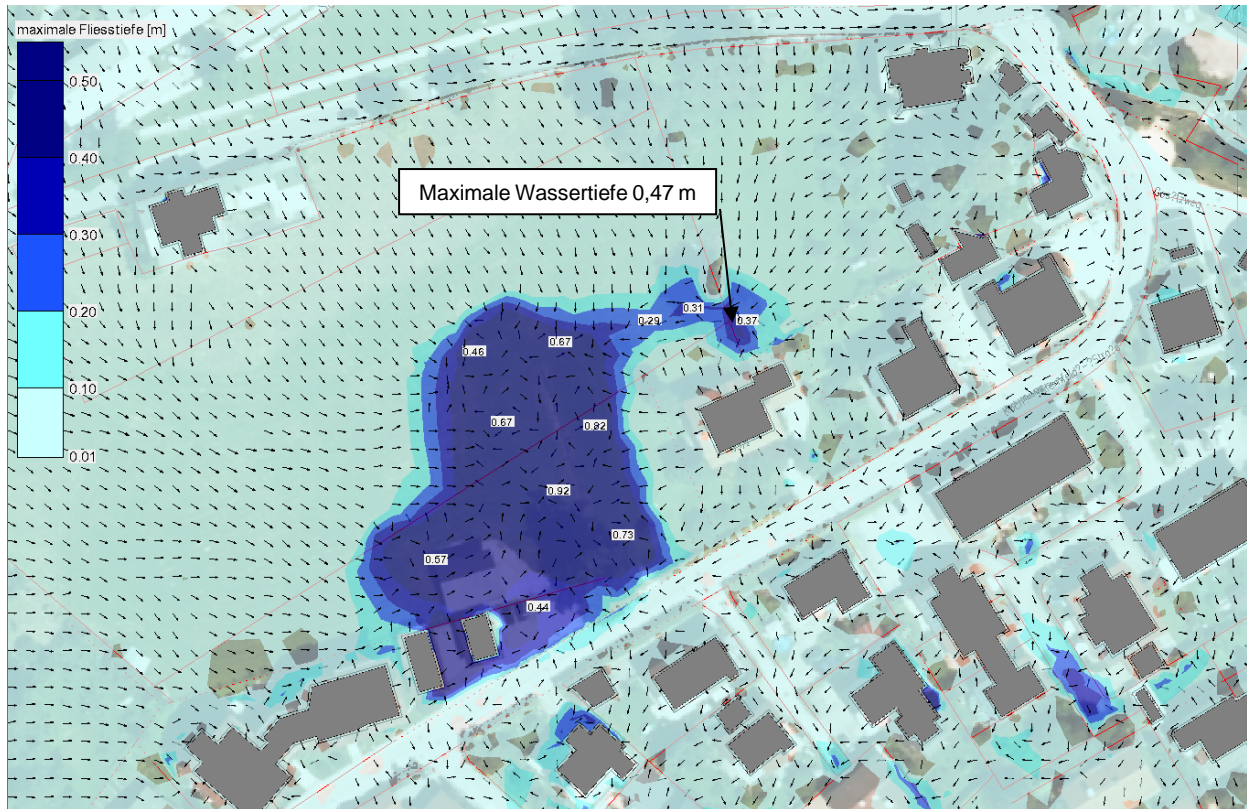


Abbildung 7.6: Detailausschnitt Bereich Bauungsplan, maximale Fließtiefen und Strömungsrichtungen; Ist-Zustand;  $HN_{100}$

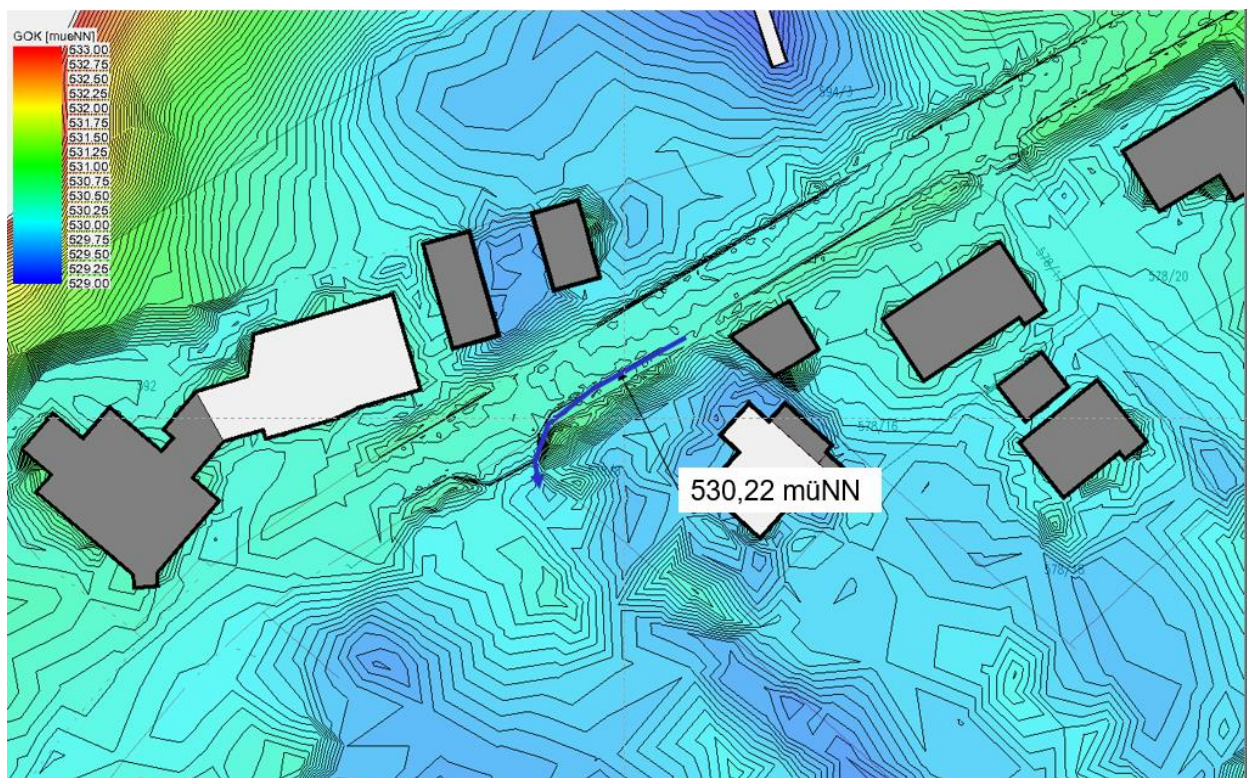


Abbildung 7.7: Maßgebliche Straßenoberkante für Überströmung

## 8 Abflussmodellierung Planungszustand

### 8.1 Modellerstellung Planungszustand HN<sub>100</sub>

Um die Auswirkungen der Maßnahmen im Abflussmodell darzustellen, wurden die geplanten Gebäude inkl der geplanten Höhen der Rohfußboden in das Abflussmodell des Ist-Zustandes übernommen (vgl. Abbildung 8.1 und Abbildung 8.2)

Das bestehende Gebäude wurde entfernt. Im ehemaligen Gebäudebereich wurde die Geländeoberkante im Abflussmodell Planungszustand über die angrenzenden Geländehöhen Gebäude interpoliert.

Die Rauheitsbelegung sowie die Niederschlagszugabe wurde unverändert aus dem Abflussmodell des Ist-Zustandes übernommen.

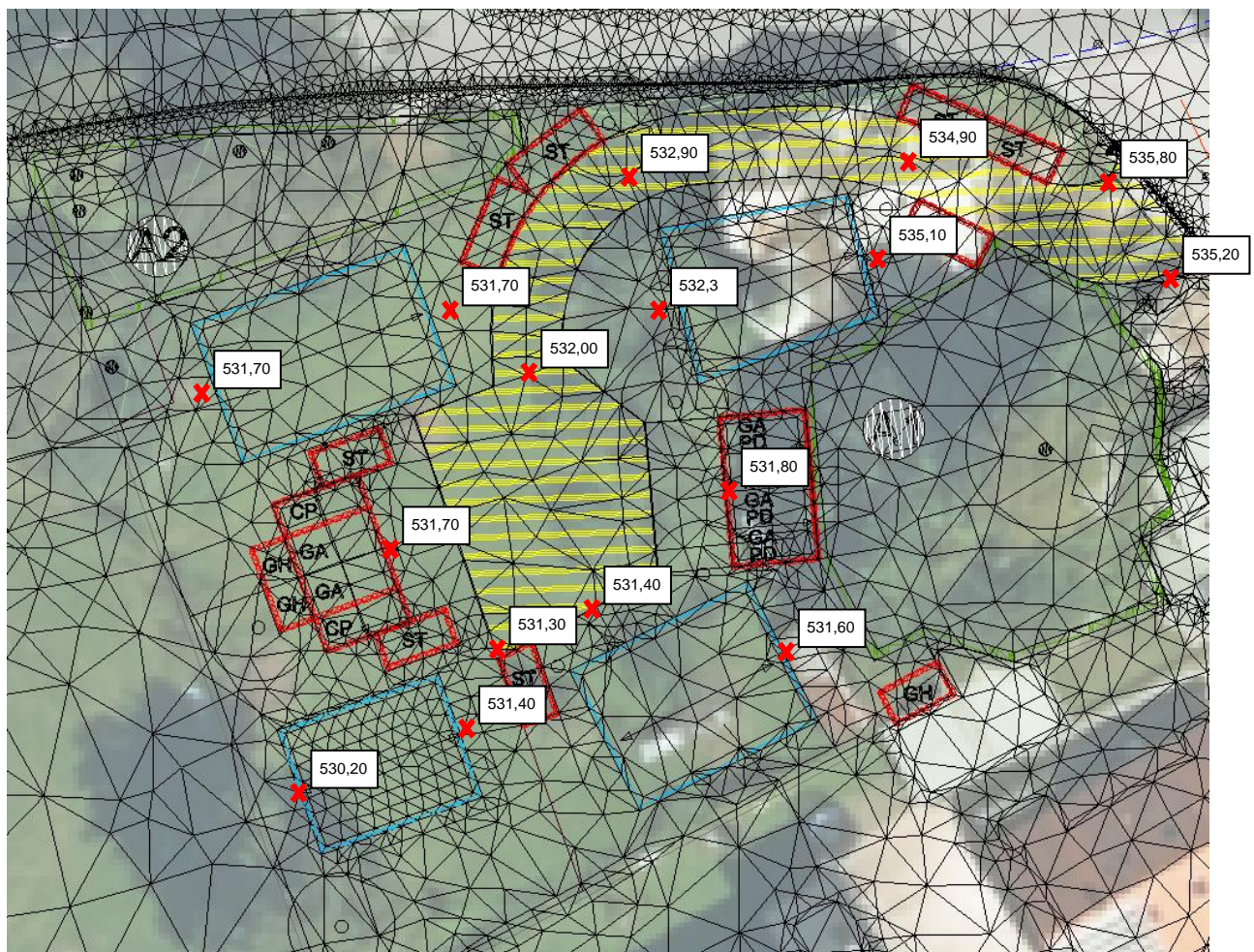


Abbildung 8.1: Ausschnitt Abflussmodell Planungszustand Stand 29.06.2023, (TRR Landschaftsarchitekten)



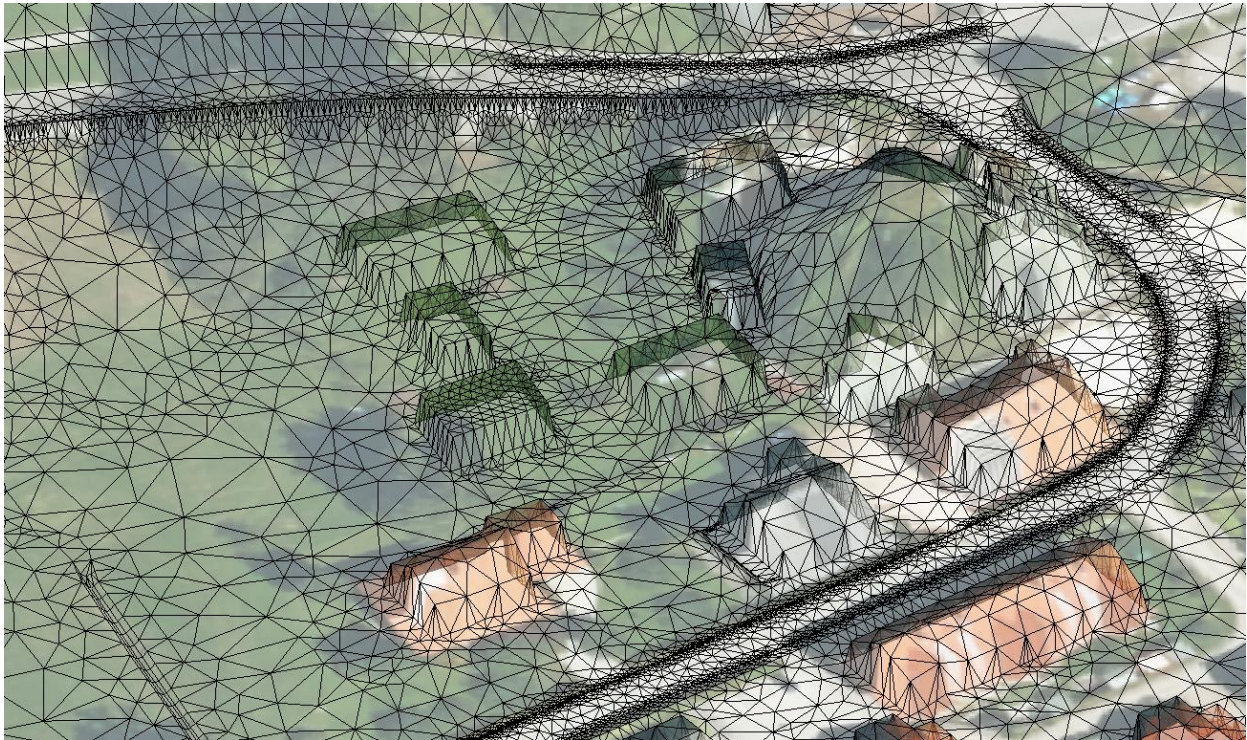


Abbildung 8.2: Ausschnitt Abflussmodell Planungszustand – Seitenansicht

## 8.2 Ergebnisse Abflusssituation Planungszustand

Die Ergebnisse der Abflussberechnungen des Planungszustands HN<sub>100</sub> sind nachfolgend in Form von maximalen Fließtiefen und Differenzen der maximalen Fließtiefen dargestellt.

Dabei ist zu beachten, dass nur im raumrelevanten Bereich die hydraulisch relevanten Bruchkanten im Abflussmodell berücksichtigt wurden. Die detaillierten Ergebnisse der vorliegenden Simulation in Form der maximalen Fließtiefen sind demnach nur für den direkten Projektbereich gültig.

Die Planung hat keine Auswirkungen auf die großräumige Abflusssituation.

Im Einstaubereich stellt sich, wie im Ist-Zustand eine maximale Wasserspiegellage in Höhe von 530,23 müNN ein. Das geplante Gebäude im Südwesteck des Bebauungsplans ist durch den Einstaubereich betroffen. Es ergeben sich dort maximale Fließtiefen bis zu ca. 0,32 m.

In der nachfolgenden Abbildung wird ersichtlich, dass die dem Abflussmodell zugrundeliegenden Planungshöhen eine Senke zwischen der Erschließungsstraße und dem nördlichsten geplanten Gebäude zur Folge haben. Auf Basis der angenommenen Planungshöhen erfolgt keine Entleerung der Senke in Richtung des zentralen Wendeplatzes, was zu maximalen Fließtiefen bis zu 0,5 m führt.

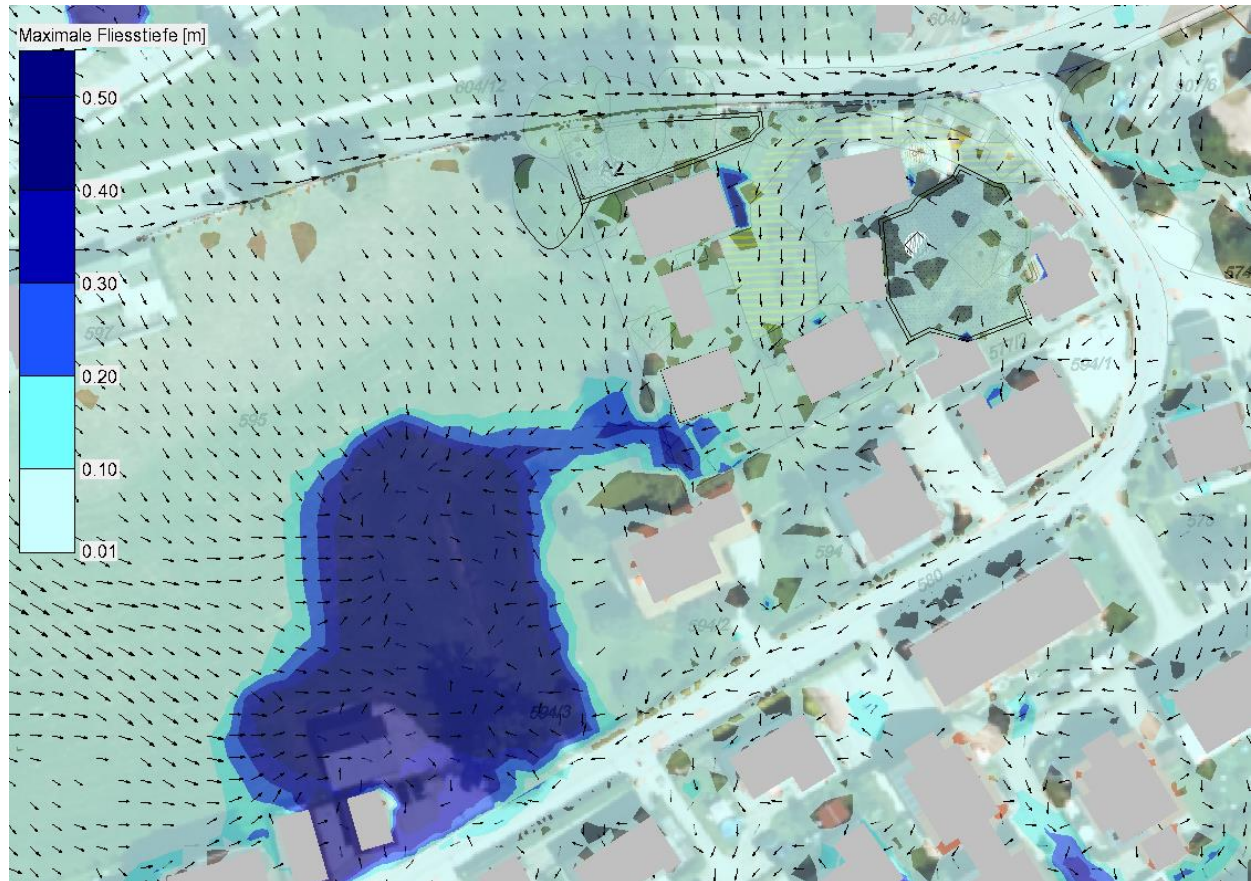


Abbildung 8.3: Maximale Fließtiefen und Strömungsrichtungen; Planungszustand; HN100

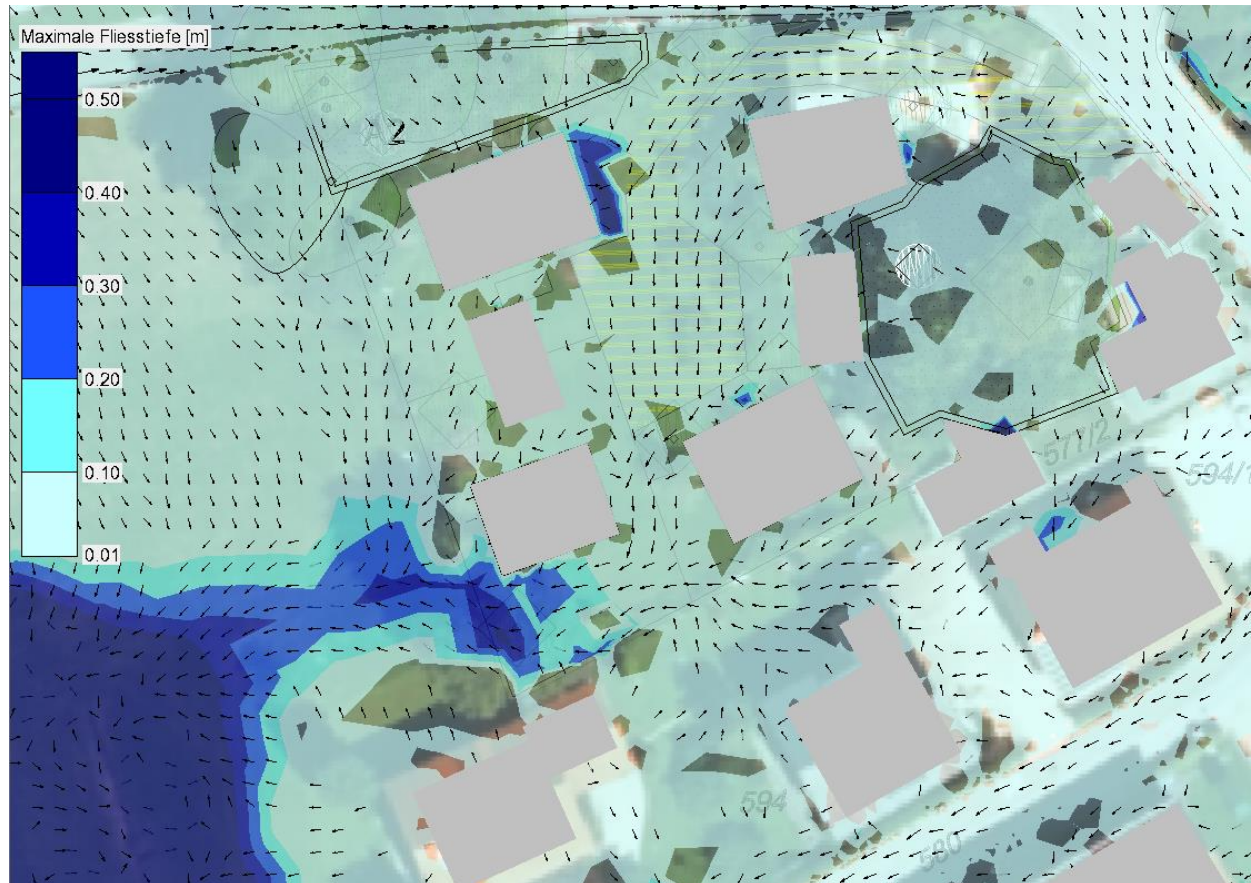


Abbildung 8.4: Detailausschnitt maximale Fließtiefen und Strömungsrichtungen; Planungszustand; HN100

Die Auswirkungen der Planung können in Form einer Veränderung der maximalen Fließtiefe dargestellt werden. Die nachfolgenden Differenzendarstellung Abbildung 8.5 zeigt die Auswirkungen der Planung in Form der Differenzen der maximalen Fließtiefen im Vergleich zum Ist-Zustand. Eine Erhöhung der maximalen Fließtiefe im Vergleich zum Ist-Zustand ist in Gelb bis Rot, eine Reduzierung der maximalen Fließtiefe im Vergleich zum Ist-Zustand ist mit Blaunuanzen dargestellt.

Dabei ist zu beachten, dass auch eine Veränderung des Geländes zu einer Veränderung der maximalen Fließtiefe führt.

Abbildung 8.5 zeigt, dass das Bauvorhaben keine negativen Auswirkungen außerhalb des Geltungsbereichs des Bebauungsplans bewirkt.

Das geplante, südwestlichste Gebäude befindet sich im Einstaubereich und hat eine Verdrängung von ca. 8,5 m<sup>3</sup> Wasservolumen im Einstaubereich zur Folge.



Abbildung 8.5: Differenzen maximale Fließtiefe (Planungszustand – Ist-Zustand)

## 9 Zusammenfassende Stellungnahme

Im Marktbereich Berchtesgaden ist im Rahmen des Bebauungsplans mit integriertem Grünordnungsplan Nr. 27 „Malerhügel“ der Neubau von vier Wohnhäusern mit privater Zufahrtsstraße, Stellplätzen und Garagen geplant.

Die Ausarbeitung des Bebauungsplans erfolgt durch das Planungsbüro TRR Landschaftsarchitekten.

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wird ermittelt, ob durch das Bauvorhaben bei Starkregenereignissen bzw. dem dadurch bewirkten veränderten Oberflächenabfluss (wild abfließendes Wasser) nachteilige Auswirkungen auf angrenzende Flurstücke zu erwarten sind bzw. ob geplante Gebäude dadurch gefährdet sind.

Im Fall von Starkregenereignissen befinden sich die Flächen des Bauvorhabens auf durch wild abfließendes Wasser betroffenen Flächen (Ist-Zustand).

Das Einzugsgebiet des auf den Flächen der Planung anfallenden wild abfließenden Hangwassers befindet sich in den vornehmlich in den nördlich, westlich und östlich angrenzenden Hangbereichen.

Die Fläche des Bebauungsplans wird durch wildabfließendes Oberflächenwasser überströmt. Oberstrom der Koch-Sternfeld Straße ergibt sich eine Einstaufläche mit einer maximalen Wasserspiegellage in Höhe von ca. 530,23 müNN. Diese entsteht infolge der westlichen Straßenoberkante der Koch-Sternfeld Straße mit einer Höhe von ca. 530,22 müNN, die die maßgebende hydraulische Überströmkante darstellt.

Aufgrund der vorherrschenden Abflusssituation wurde auf eine detaillierte Modellerstellung verzichtet, da sich die vorliegende Einstausituation nur in Abhängigkeit von der hydraulisch relevanten Überströmungskante ergibt. Die Netzrauheit nach Manning-Strickler bzw. die Änderung des zugegebenen Niederschlags im Rahmen der Simulation hat demnach keine Auswirkungen auf die Abflusssituation.

### Retentionsraumverlust

Nach §37 WHG darf der natürliche Ablauf wild abfließenden Wassers nicht zum Nachteil eines höheren oder tiefer liegenden Grundstücks verstärkt oder auf eine andere Weise verändert werden. Im Vergleich zu Gewässerhochwassern ist eine rechtliche Verpflichtung, verloren gegangenen Retentionsraumverlust wiederherzustellen nicht eindeutig definiert.

Im Rahmen des vorliegenden Bauvorhabens verdrängt der Baukörper des geplanten südwestlichen Gebäudes Wasservolumen im bestehenden Einstaubereich in Höhe von ca. 8,5 m<sup>3</sup>.

Es wird empfohlen den Retentionsraum wieder herzustellen. Dieser wäre in Form eines Geländeabtrags z.B. im Bereich der bestehenden Einstaufläche bzw. mit hydraulischem Anschluss an diese herzustellen. Nur Volumen, das unterhalb einer Geländehöhe von 530,23 müNN hergestellt wird, ist für den Retentionsraumausgleich anzusetzen.

### Auswirkungen auf Flächen Dritter

Es ist keine Bestandsbebauung von einer Erhöhung der Fließtiefen im Bemessungslastfall HN<sub>100</sub> betroffen.

Es kommt beim maßgebenden Lastfall zu keinen neuen Betroffenenheiten auf Flächen Dritter.

Es wird darauf hingewiesen, dass eine Änderung des Geländes in Bereichen, wo wild abfließendes Wasser in Richtung des Geltungsbereichs führt, zu einer veränderten Abflusssituation führt.

Um negative Auswirkungen auf die bestehende Bebauung zu verhindern, darf im Sinne von §37 WHG der Fließweg aus den angrenzenden Flächen Dritter in Richtung des Geltungsbereichs, entlang der südlichen Bebauungsgrenze, nicht negativ verändert werden. Der erwähnte Fließweg ist in der nachfolgenden Abbildung 9.1 gelb dargestellt. Dies bedeutet, dass keine Geländemodellierungen oder auch Nebengebäude (z.B. Gartenhäuser) in Bereich des bestehenden Fließwegs hergestellt werden dürfen, die zu einer negativen Veränderung des Fließwegs z.B. zu einem Aufstau im Bereich Flurstücker Dritter führt. Im Falle einer Modellierung des Geländes oder einer Veränderung des bestehenden Fließwegs, ist sicherzustellen, dass sich ein Fließweg aus den angrenzenden Flächen Dritter in Richtung des Einstaubereichs einstellen kann.

Darüber hinaus sollten Geländemodellierung im vorliegenden Einstaubereich vermieden werden, die zu einer Reduzierung des Rückhaltevolumens des Einstaubereich führen können. Dieser Bereich ist in nachfolgender Abbildung rot markiert. Es wird im Falle einer Geländemodellierung die Herstellung eines volumengleichen Retentionsraumausgleichs empfohlen. Eine eindeutige rechtliche Verpflichtung liegt allerdings nicht vor. Ein Retentionsraumausgleich in Form eines Geländeabtrags wäre z.B. im Bereich der bestehenden Einstauffläche bzw. mit hydraulischem Anschluss an diese herzustellen. Nur Volumen, das unterhalb einer Geländehöhe von 530,23 müNN hergestellt wird, ist für einen Retentionsraumausgleich anzusetzen.

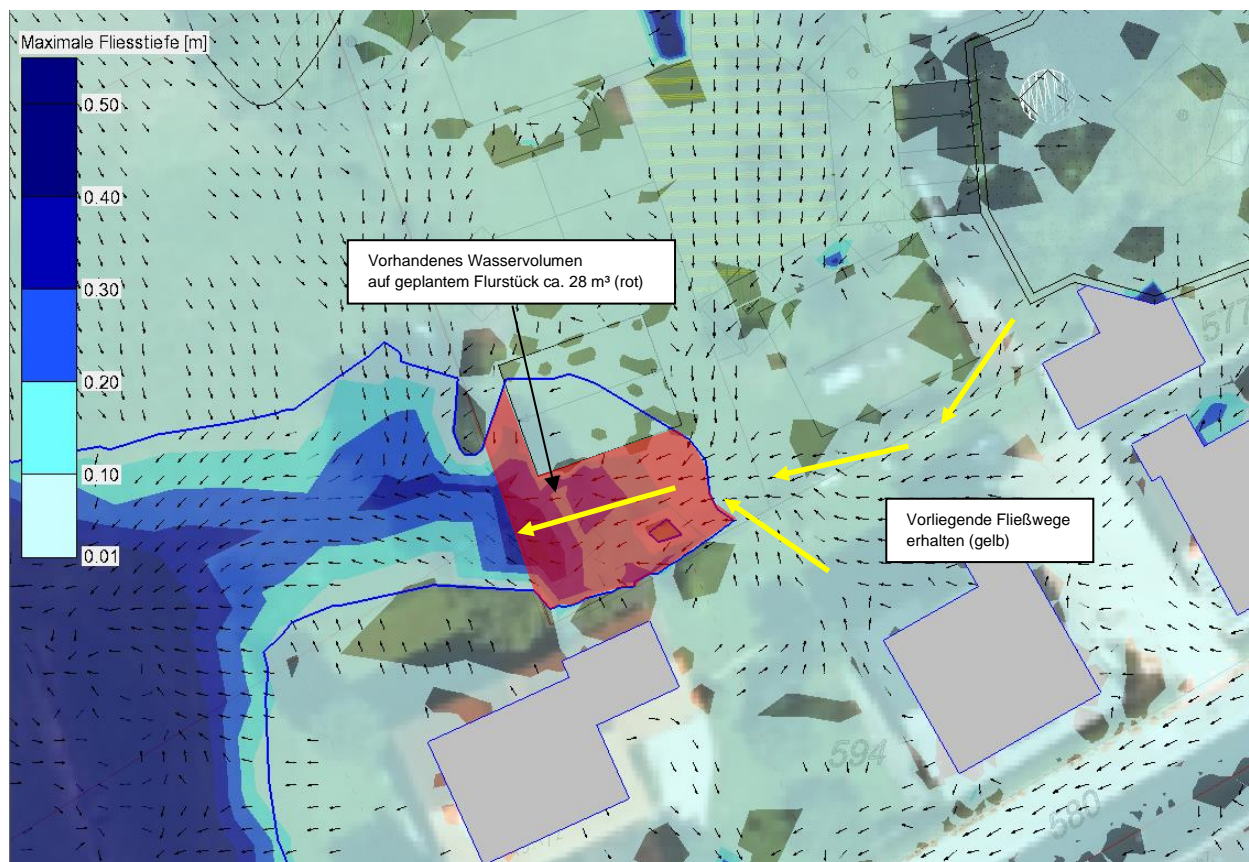


Abbildung 9.1: Wasservolumen und Fließwege im südlichen Planungsbereich

## Gefährdung der Planung durch Starkregenereignisse

Im Falle eines außergewöhnlichen Starkregenereignisses kann es grundsätzlich im gesamten Bereich der Planung zu einer Überflutung kommen. Aufgrund dessen sollte eine Überflutungsvorsorge für die geplanten Gebäude und Objekte berücksichtigt werden. Entsprechende Empfehlungen können z.B. dem „Leitfaden Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge“, herausgegeben vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumordnung, entnommen werden (BBSR im BBR, 2019).

Bodengleiche, ebene oder tieferliegende Gebäudeöffnungen sollten vermieden werden oder durch geeignete Objektschutzmaßnahmen gegen eindringendes Oberflächenwasser gesichert werden. Dies gilt vor allem für die hangwärts bzw. nördlich ausgerichteten Gebäudeteile.

In der nachfolgenden Abbildung wird ersichtlich, dass die dem Abflussmodell zugrundeliegenden Planungshöhen eine Senke zwischen der Erschließungsstraße und dem nördlichsten geplanten Gebäude zur Folge haben. Auf Basis der angenommenen Planungshöhen erfolgt keine Entleerung der Senke in Richtung des zentralen Wendeplatzes, was zu maximalen Fließtiefen bis zu 0,5 m führt. In der weiterführenden Planung ist darauf zu achten, dass eine Geländesenke ohne Entleerungsmöglichkeit angrenzend zum geplanten Gebäude verhindert wird oder ein entsprechender Objektschutz gegen eindringendes Wasser hergestellt wird.

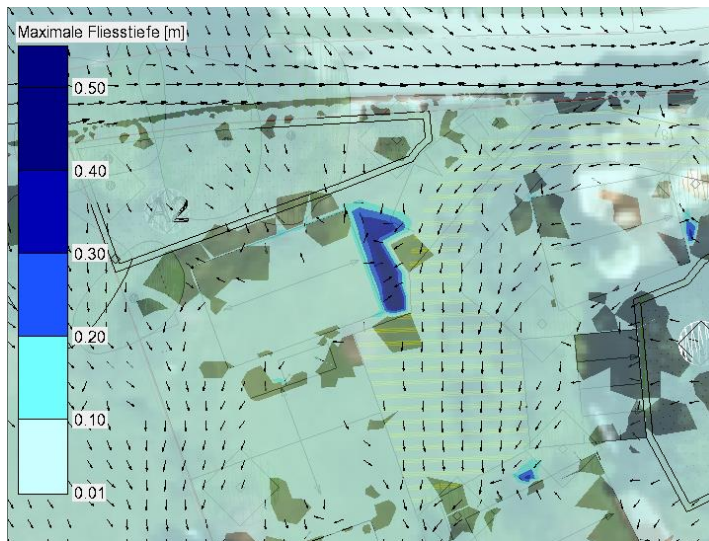


Abbildung 9.2: Maximale Wassertiefe Planungszustand

Eine Bewertung der Hochwassersituation durch Gewässerhochwasser sind im vorliegenden Gutachten nicht enthalten.

### Verfasser:

aquasoli Ingenieurbüro  
Siegdsdorf, 13.09.2023

*K. Förster-Bräu*  
Katja Förster-Bräu