

## Anlage 13.5

### **B588 – Ausbau nördlich Reischach (Fuchsberg)** **Gemeinde Reischach, Ortsteil Fuchsberg** Reischachbach, Gew. III. Ordnung Thaler Graben, Gew. III. Ordnung

## **HYDROTECHNISCHES GUTACHTEN**

### **Erläuterungsbericht vom 16.02.2018**

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Traunstein  
Rosenheimer Straße 7  
83278 Traunstein

Gemeinde: Reischach  
Landkreis: Altötting  
Projektnummer: 16089-01

Verfasser: aquasoli Ingenieurbüro  
Inh. Bernhard Unterreitmeier  
Haunertinger Str. 1 a  
83313 Siegsdorf



aquasoli®  
Ingenieurbüro



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
1.1	Projektgebiet	1
1.2	Hydrotechnische Fragestellung	4
1.3	Methodik der hydrotechnischen Untersuchung	4
<b>2</b>	<b>Hydrologie</b>	<b>5</b>
2.1	Hydrologische Grundlagen	5
2.1.1	Hydrologische Bestandsdaten	5
2.1.2	Regendaten	6
2.1.3	Geologie, Pedogenese und hydrologischer Bodentyp nach Lutz	7
2.1.4	Landnutzung	9
2.2	Neuerstellung Niederschlagabfluss-Modell	10
2.2.1	Einzugsgebiet	10
2.2.2	Grundlagen Niederschlagabfluss-Modell	12
2.2.3	Modellsystem Teileinzugsgebiete	12
2.2.4	Gebietskenngrößen Teileinzugsgebiete	13
2.2.5	Berechnungsergebnisse $HQ_{100}$	13
2.2.6	Schätzverfahren	15
2.2.7	Festlegung der Bemessungsabflüsse $HQ_{100}$	16
<b>3</b>	<b>2d-Abflussmodell</b>	<b>17</b>
3.1	Datengrundlagen	17
3.2	Erstellung des Vorlandmodells im Erweiterungsbereich – Ausdünnungs- und Triangulationsparameter	17
3.3	Globale Parameter	19
3.4	Randbedingungen	20
3.5	Durchlassmodellierung	21
3.6	Rauheitsbelegung	23
<b>4</b>	<b>Ergebnisse der Abflussberechnungen <math>HQ_{100}</math></b>	<b>25</b>
4.1	Istzustand	25
4.2	Planungszustand	28
4.3	Angepasster Planungszustand	32
4.3.1	Kennwerte Durchlässe Thaler Graben	38
<b>5</b>	<b>Zusammenfassende Stellungnahme / Empfehlungen</b>	<b>40</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1-1: Übersichtskarte Projektgebiet nördlich von Reischach (TK10).....	2
Abbildung 1-2: Ausschnitt Lageplan Ausbau B588 Fuchshub (Staatl. Baamt Traunstein, 05.12.2016).....	3
Abbildung 2-1: Instationäre Zuflussganglinien für HQ100 für den Reischachbach (Hydrotec (November 2017): Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen im Projektgebiet IN“, Mittlerer Inn, Schlussbericht).....	5
Abbildung 2-2: Teileinzugsgebiet des Reischachbachs „Beginn Gewässerkulisse“ und „vor Rockerbach“ .....	6
Abbildung 2-3: Geologische Karte des Einzugsgebiets 1:25.000 (Bayerisches Landesamt für Umwelt, Dezember 2016).....	8
Abbildung 2-4: Bodenkundliche Karte des Einzugsgebiets 1:25.000 (Bayerisches Landesamt für Umwelt, Dezember 2016).....	9
Abbildung 2-5: Landnutzung im Einzugsgebiet (Bayerisches Landesamt für Umwelt, wms-Dienst: <a href="http://geodaten.bayern.de/ogc/ogc_dop200_oa.cgi?">http://geodaten.bayern.de/ogc/ogc_dop200_oa.cgi?</a> , Dezember 2016).....	10
Abbildung 2-6: Teileinzugsgebiete Reischachbach (Datengrundlage, Bayerische Vermessungsverwaltung Dezember 2016).....	11
Abbildung 2-7: Modellsystem betrachteter Teileinzugsgebiete .....	12
Abbildung 2-8: Abflussganglinien des Teileinzugsgebiets TEZG1 des bestehenden Rückhaltebeckens, Knoten 1 .....	14
Abbildung 2-9: Abflussganglinien des Teileinzugsgebiets TEZG2 Thaler Graben, Knoten 3 ....	15
Abbildung 3-1: Umgriff Bestandsmodell (blau), Umgriff Modell mit Erweiterungsbereich (rot)...	18
Abbildung 3-2: Berechnungsgitter mit Randbedingungen.....	20
Abbildung 3-3: Auslaufrand im Ortsbereich von Reischach .....	21
Abbildung 3-4: Räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung .....	23
Abbildung 4-1: Abflusssituation im Istzustand (Übersicht) .....	25
Abbildung 4-2: Abflusssituation im Istzustand (Detailausschnitt, mit Durchlässen unter B588) .	26
Abbildung 4-3: Wasserspiegellagen Istzustand [mNN] .....	27
Abbildung 4-4: Abflusssituation im Planungszustand (Übersicht) .....	28
Abbildung 4-5: Abflusssituation im Planungszustand (Detail) .....	29
Abbildung 4-6: Differenzendarstellung WT Planung - Istzustand [m] .....	30
Abbildung 4-7: Wasserspiegellagen Planungszustand [mNN] .....	31
Abbildung 4-8: Verlauf Mauer.....	33
Abbildung 4-9: Abflusssituation angepasster Planungszustand (Übersicht).....	34
Abbildung 4-10: Abflusssituation angepasster Planungszustand (Übersicht).....	35
Abbildung 4-11: Differenzen Fließtiefe angepasste Planung - Istzustand [m] .....	36
Abbildung 4-12: Wasserspiegellagen angepasster Planungszustand [mNN].....	37
Abbildung 4-13: Fließtiefen mit Durchlassbauwerken Thaler Graben .....	39

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1: Hydrologischer Gewässerlängsschnitt Reischachbach, von Rockersbach bis Mündung Inn (Hydrotec (November 2017): Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen im Projektgebiet IN, Mittlerer Inn, Schlussbericht) .....	5
Tabelle 2.2: Mittelwert der hundertjährigen Niederschlagshöhen $h_N$ [mm] und Regenspenden $r_N$ des Einzugsgebiets nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2000; Version 2.1.3) für verschiedene Dauerstufen $D$ .....	7
Tabelle 2.3: Bodentypen Niederschlag-Abfluss-Modellierung nach Lutz .....	9
Tabelle 2.4: Hydrologische Gebietsparameter Teileinzugsgebiete .....	13
Tabelle 2.5: Maximale Abflussscheitel und Abflussfüllen $HQ_{100}$ .....	14
Tabelle 2.6: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Thaler Graben .....	16
Tabelle 2.7: Bemessungsabflüsse Planung B588.....	16
Tabelle 8: Parameter Laser_AS-2d .....	19
Tabelle 9: Globale Parameter.....	19
Tabelle 10: Zuordnung der Rauheitsbeiwerte.....	24
Tabelle 11: Kenndaten Durchlässe Thaler Graben unter Verbindungsstraße .....	38
Tabelle 12: Kenndaten Durchlässe Thaler Graben unter B588.....	38

## 1 Aufgabenstellung

Das Staatliche Bauamt Traunstein plant einen 3-streifigen Ausbau der Bundesstraße 588 im Bereich Fuchsberg. Der geplante Abschnitt erstreckt sich vom Ortsrand von Reischach bis zur Landkreisgrenze (Altötting und Rottal-Inn). In diesem Abschnitt überwindet die B588 einen deutlichen Höhenunterschied.

Im festgesetzten Überschwemmungsgebiet des Reischachbachs ist der seitlich einmündende Thaler Graben nicht berücksichtigt, das Gewässer war nicht Teil der Festsetzung. Da Teilflächen des geplanten Ausbaus der Trasse der B588 in hochwassersensiblen Bereichen des Reischachbachs und Thaler Graben liegen, wurde das Ingenieurbüro aquasoli damit beauftragt, das Überschwemmungsgebiet für ein hundertjährliches Hochwasserereignis am Reischachbach und Thaler Graben über ein 2d-Abflussmodell numerisch zu ermitteln.

### 1.1 Projektgebiet

Das geplante Gebiet liegt nördlich von Reischach und erstreckt sich vom Ortsrand von Reischach bis zur Landkreisgrenze (Altötting und Rottal-Inn). Der Reischachbach fließt aus nordöstlicher Richtung kommend dem Gefälle des Talraumes folgend in südwestlicher Richtung. Auf Höhe des Einzelanwesens östlich der Bebauung „Fuchshub“ teilt sich der Reischachbach im Hochwasserfall HQ<sub>100</sub> in zwei Fließwege auf: Das Hauptgerinne des Reischachbachs fließt weiter in Richtung der Straßentrasse der B588, ein weiterer Abflussanteil des Hochwasserabflusses wird über eine parallel verlaufende Flutmulde abgeführt.

Auf Höhe der Bebauung „Fuchshub“ mündet der Thaler Graben rechtsseitig in das Hauptgerinne des Reischachbachs. Der Thaler Graben wird über einen Durchlass DN1000 unter der bestehenden Trasse der B588 hindurchgeführt und mündet dann in den Reischachbach.

Im weiteren Verlauf folgt der Reischachbach der Straßentrasse in südlicher Richtung. Kurz vor Erreichen des Ortsrandes mündet der Golderberger Graben rechtsseitig in den Reischachbach. Oberstromig der Straßenbrücke des Josef-Straubinger-Weges vermischt sich der Hochwasserabfluss aus der Flutmulde wieder mit dem Abfluss aus dem Hauptgerinne des Reischachbachs.

Die folgende Abbildung 1-1 zeigt den Verlauf des Reischachbachs mit Nebengewässern im Projektgebiet in der Übersicht. Abbildung 1-2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Lageplan der Straßenplanung Ausbau B588 (Staatliches Bauamt Traunstein, 05.12.2016).



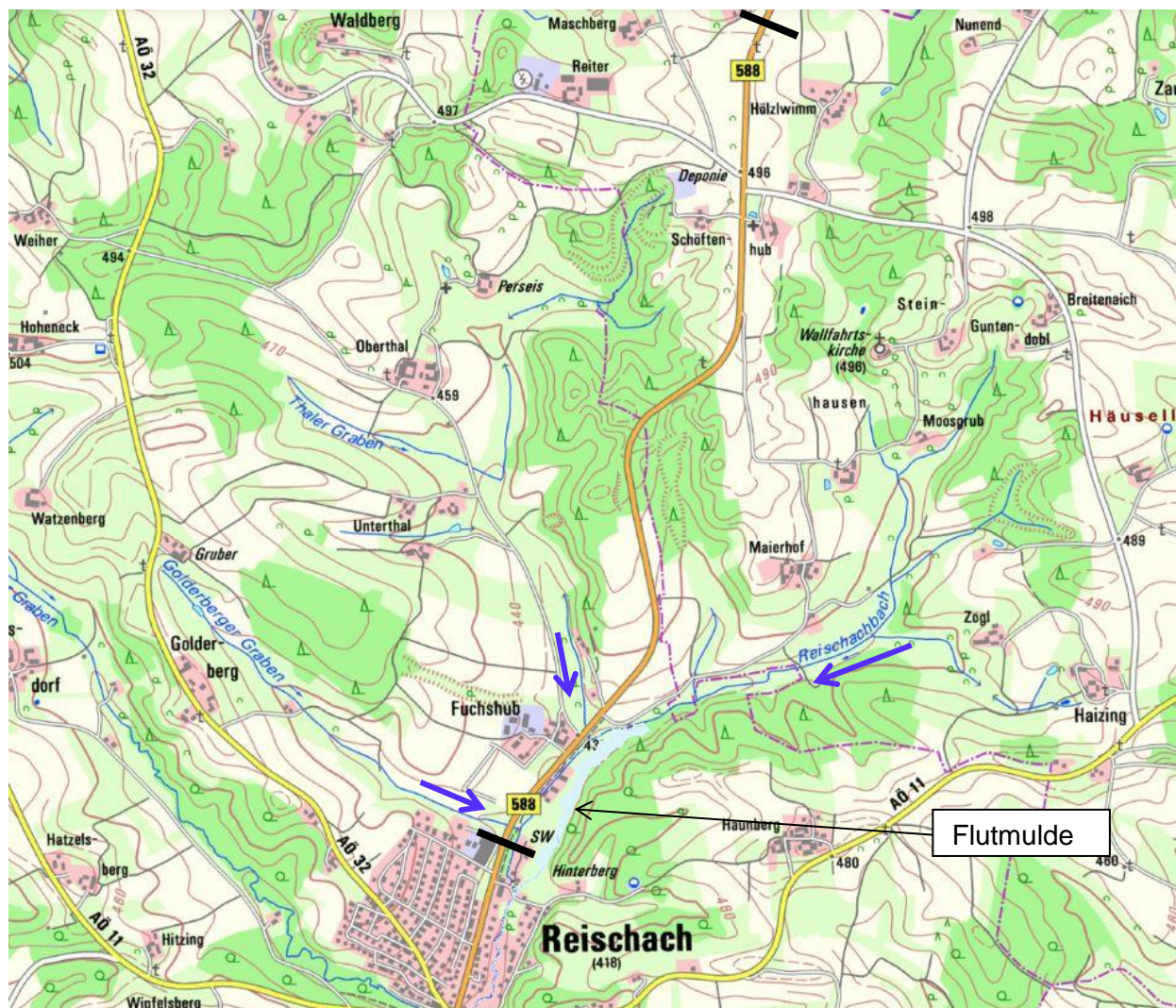


Abbildung 1-1: Übersichtskarte Projektgebiet nördlich von Reischach (TK10)





Abbildung 1-2: Ausschnitt Lageplan Ausbau B588 Fuchshub (Staatl. Baamt Traunstein, 05.12.2016)

## **1.2 Hydrotechnische Fragestellung**

Im vorliegenden hydrotechnischen Gutachten wird untersucht, ob durch den 3-streifigen Ausbau der B588 erhöhte Wasserspiegellagen im Bereich von benachbarter Bebauung auftreten. Zudem wird geprüft, ob ein Retentionsraumverlust entsteht.

## **1.3 Methodik der hydrotechnischen Untersuchung**

Die hydraulische Untersuchung umfasst die zweidimensionale numerische Berechnung der Strömungssituation im Betrachtungsbereich Fuchshub für den Ist- und Planungszustand. Für die vorliegende Untersuchung wurde das bestehende Abflussmodell im Vorland auf aktuelle Laserscandaten (DGM1) aktualisiert und um das Einzugsgebiet des Thaler Grabens erweitert.

Die Untersuchung des Hochwasserabflusses erfolgt auf den hydrologischen Grundlagen eines Niederschlagabfluss-Modells, welches zur Ermittlung des maßgebenden Bemessungsabflusses für den Thaler Graben erstellt wurde. Die hydraulische Untersuchung erfolgt auf Grundlage einer stationären Betrachtung. Die Ergebnisse der hydrologischen Untersuchung dienen als Zuströmrandbedingung des 2d-Abflussmodells und sind im folgenden Kapitel 2 zusammengefasst.



## 2 Hydrologie

### 2.1 Hydrologische Grundlagen

#### 2.1.1 Hydrologische Bestandsdaten

Im Rahmen der Ermittlung der Hochwassergefahrenflächen wurde für den Reischachbach Bemessungsabflüsse vom bayerischen Landesamt für Umwelt herausgegeben. Der Gewässerlängsschnitt des Reischachbachs ist in nachfolgender Tabelle dargestellt. Die Ermittlung der Hochwassergefahrenfläche basiert für das  $HQ_{100}$  auf einer instationären Ganglinie (vgl. Abbildung 2-1).

Tabelle 2.1: Hydrologischer Gewässerlängsschnitt Reischachbach, von Rockersbach bis Mündung Inn (Hydrotec (November 2017): Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen im Projektgebiet IN, Mittlerer Inn, Schlussbericht)

Fließgewässerquerschnitt	$A_E^{(1)}$ in $km^2$	Hochwasserscheitelabfluss $HQ_T$ in $m^3/s$ für das Wiederkehrintervall T						Grundlagen der Pegelstatistik	
		MHQ	$HQ_5$	$HQ_{10}$	$HQ_{20}$	$HQ_{100}$	$HQ_{Extrem}$	Methode	Messreihe
Beginn Gewässerkulisse	2.65	1.48	1.86	2.35	2.86	<b>5</b>	7.31		
vor Rockersbach	12.4	5.16	6.72	8.83	10.8	<b>20</b>	31		
nach Rockersbach	26	9.38	12.5	16.7	20.3	<b>39</b>	61.9		
Mündung in Inn	31.9	11.1	14.8	19.8	24.1	<b>48</b>	74.9		

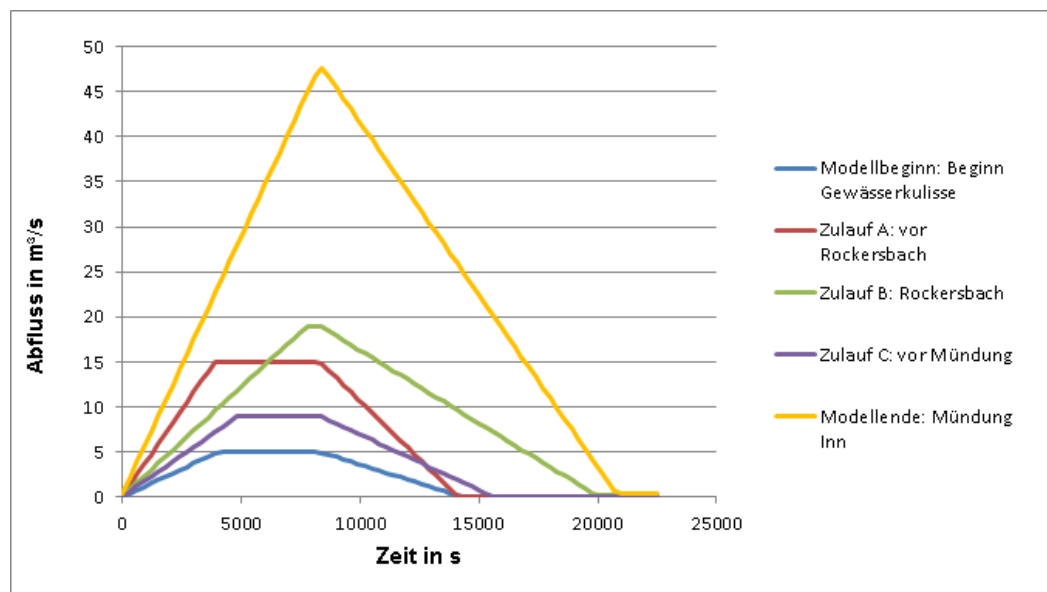


Abbildung 2-1: Instationäre Zuflussganglinien für  $HQ_{100}$  für den Reischachbach (Hydrotec (November 2017): Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen im Projektgebiet IN, Mittlerer Inn, Schlussbericht)

Das Untersuchungsgebiet des vorliegenden Gutachten liegt im Teileinzugsgebiet, das im Gewässerlängsschnitt den Scheitelabfluss „vor Rockersbach“ generiert (vgl. Abbildung 2-2). Auf Basis der hydrologischen Daten des bayerischen Landesamtes für Umwelt, stellt sich ein maximaler  $HQ_{100}$  Scheitelabfluss für „vor Rockersbach“ in Höhe von  $20 m^3/s$  ein.

Die, für die vorliegende Untersuchung maßgeblichen Einzugsgebiete, stellen Teileinzugsgebiete dieses Einzugsgebietes „vor Rockersbach“ dar, für die keine detaillierten Informationen über die maximalen Scheitelabflüsse vorhanden sind. Aufgrund dessen ist für die Ermittlung der, für

die vorliegende Planung maßgebenden Scheitelabflüsse, die Erstellung eines detaillierten Niederschlagsabfluss-Modells notwendig.

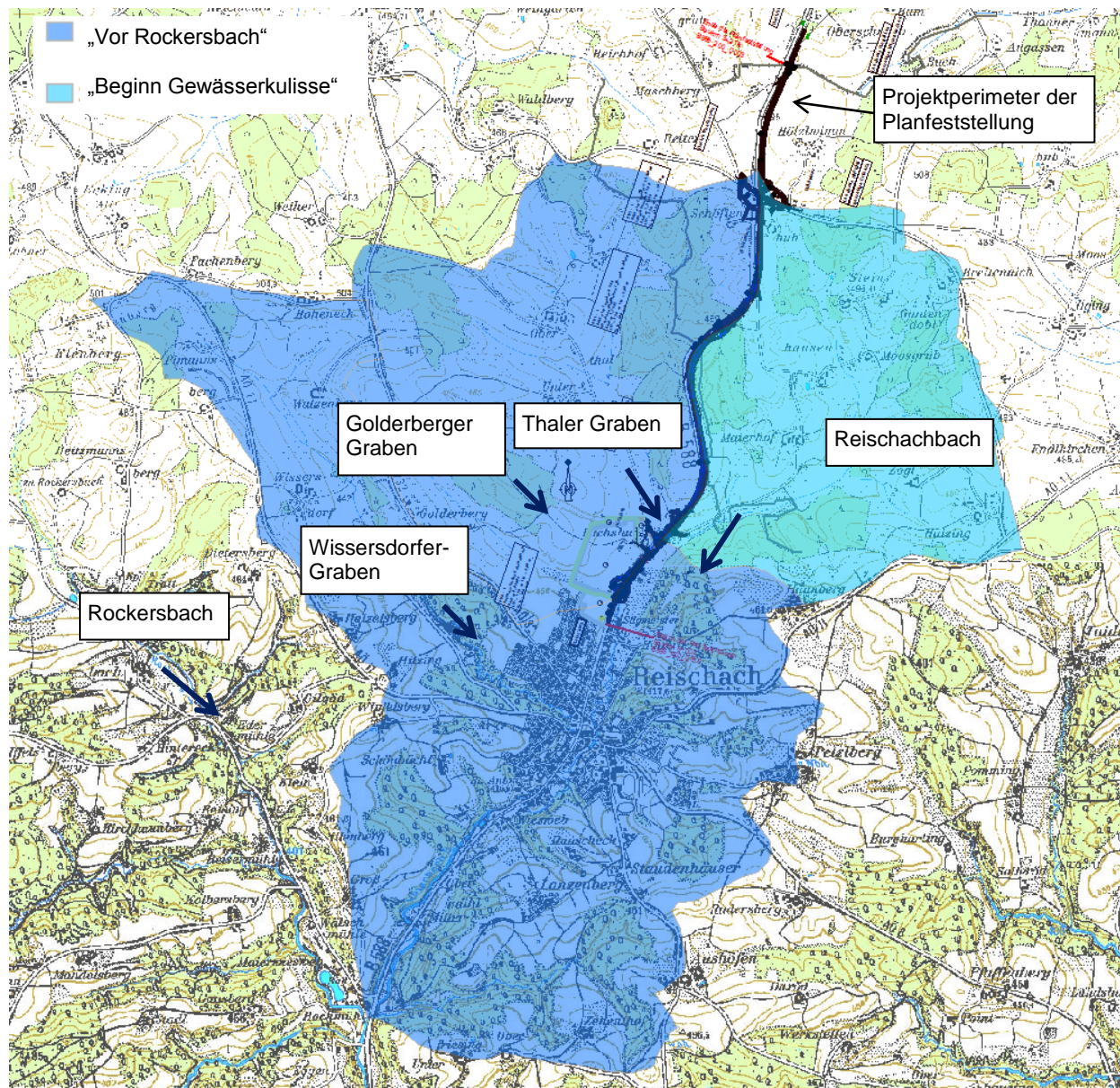


Abbildung 2-2: Teileinzugsgebiet des Reischachbachs „Beginn Gewässerkulisse“ und „vor Rockerbach“

### 2.1.2 Regendaten

Die Ermittlung des 100-jährlichen statistischen Hochwasserscheitels gründet in der Annahme, dass ein Niederschlagsereignis mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren eine Abflussreaktion derselben Wahrscheinlichkeit verursacht.

Die Bemessungsniederschlagsdaten stammen aus dem Atlas der Starkregenereignisse für Deutschland des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA-DWD 2000, Version 2.1.3). Die detaillierten Niederschlagshöhen mit den zugehörigen Dauerstufen und der Eintrittswahrscheinlichkeit für das betrachtete Einzugsgebiet sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 2.2: Mittelwert der hundertjährigen Niederschlagshöhen hN [mm] und Regenspenden rN des Einzugsgebiets nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2000; Version 2.1.3) für verschiedene Dauerstufen D



Deutscher Wetterdienst Abt. Hydrometeorologie  
KOSTRA-DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden  
Zeitspanne : Januar - Dezember  
Rasterfeld : Spalte: 59 Zeile: 91

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	3,2	105,9	5,5	183,4	7,8	260,9	10,9	363,3	13,2	440,8	15,5	518,3	18,6	620,7	20,9	698,2
10,0 min	6,0	100,6	8,9	148,7	11,8	196,8	15,6	260,3	18,5	308,4	21,4	356,5	25,2	420,1	28,1	468,1
15,0 min	8,0	88,6	11,3	125,0	14,5	161,4	18,9	209,5	22,1	245,8	25,4	282,2	29,7	330,3	33,0	366,7
20,0 min	9,4	78,0	12,9	107,8	16,5	137,7	21,3	177,1	24,8	207,0	28,4	236,8	33,1	276,2	36,7	306,1
30,0 min	11,2	62,0	15,2	84,6	19,3	107,2	24,7	137,0	28,7	159,6	32,8	182,2	38,2	212,0	42,2	234,6
45,0 min	12,7	46,9	17,3	63,9	21,9	81,0	28,0	103,6	32,6	120,7	37,2	137,7	43,3	160,3	47,9	177,4
60,0 min	13,5	37,4	18,5	51,4	23,5	65,4	30,2	83,9	35,3	97,9	40,3	111,9	47,0	130,4	52,0	144,4
90,0 min	15,1	28,0	20,6	38,2	26,2	48,4	33,5	62,0	39,0	72,2	44,5	82,5	51,8	96,0	57,4	106,2
2,0 h	16,4	22,7	22,3	30,9	28,2	39,1	36,0	50,0	41,9	58,2	47,8	66,4	55,6	77,2	61,5	85,4
3,0 h	18,4	17,0	24,8	23,0	31,3	29,0	39,9	36,9	46,3	42,9	52,8	48,9	61,4	56,8	67,9	72,8
4,0 h	19,9	13,8	26,8	18,6	33,7	23,4	42,9	29,8	49,8	34,6	56,7	39,4	65,8	45,7	72,8	50,5
6,0 h	22,3	10,3	29,9	13,8	37,5	17,4	47,5	22,0	55,1	25,5	62,7	29,0	72,7	33,7	80,3	37,2
9,0 h	25,0	7,7	33,3	10,3	41,6	12,9	52,6	16,2	61,0	18,8	69,3	21,4	80,3	24,8	88,6	27,3
12,0 h	27,1	6,3	36,0	8,3	44,9	10,4	56,6	13,1	65,5	15,2	74,4	17,2	86,1	19,9	95,0	22,0
18,0 h	31,2	4,8	40,5	6,3	49,8	7,7	62,2	9,6	71,5	11,0	80,8	12,5	93,2	14,4	102,5	15,8
24,0 h	35,2	4,1	45,0	5,2	54,8	6,3	67,7	7,8	77,5	9,0	87,3	10,1	100,2	11,6	110,0	12,7
48,0 h	38,4	2,2	55,0	3,2	71,6	4,1	93,4	5,4	110,0	6,4	126,6	7,3	148,4	8,6	165,0	9,5
72,0 h	46,9	1,8	65,0	2,5	83,1	3,2	106,9	4,1	125,0	4,8	143,1	5,5	166,9	6,4	185,0	7,1

- T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])  
h - Niederschlagshöhe (in [mm])  
rN - Niederschlagsspende (in [l/(s\*ha)])

### 2.1.3 Geologie, Pedogenese und hydrologischer Bodentyp nach Lutz

Die geologische Situation des Einzugsgebiets ist entsprechend der geologischen Karte 1:25.000 des Bayerischen Landesamts für Umwelt in Abbildung 2-3 dargestellt (Bayerisches Landesamt für Umwelt, Dezember 2016).

Im Untersuchungsgebiet steht vor allem die Obere Süßwassermolasse (Hangendserie) an, in wenigen Bereichen werden durch die Eintiefung der Gewässer mittel- bis obermiozäne Feinsedimente angeschnitten. In den höher gelegenen Bereichen herrscht die Akkumulation von Löss, sowie Lösslehen vor. In Hangbereichen haben sich durch die Umlagerung der Lockersedimente periglaziale Deckschichten aus Schwemmlehm gebildet.

Das Substrat der Täler, die durch die Eintiefung der Gewässer entstanden, wird zusammengesetzt aus einer polygenetischen Verfüllung seit dem Pleistozän. Diese besteht aus Lehmen, Sanden und teilweise Kiesen.

Entsprechend der Übersichtsbodenkarte 1:25.000 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt herrscht im Untersuchungsgebiet vor allem die Braunerde vor, die unter anderem vergesellschaftet mit pseudovergleyter Braunerde auftritt. In den Tälern der Gewässer haben sich Bodenkomplexe aus Gleyen und anderen grundwasserbeeinflussten Böden gebildet.





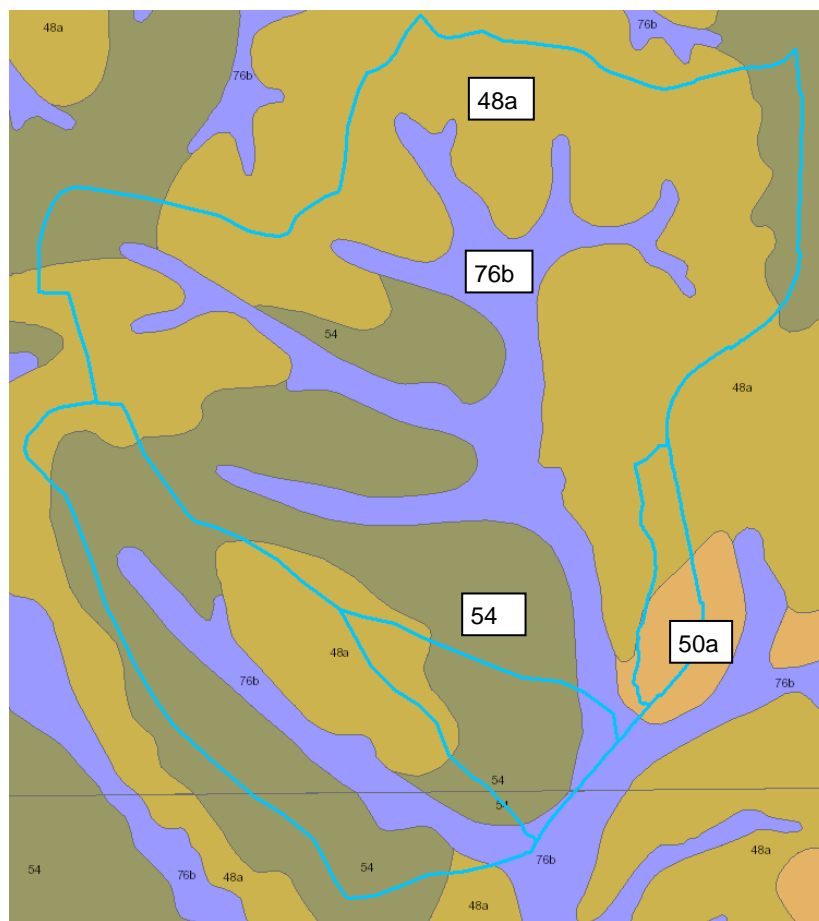
1 Hangendserie; Tertiär - Miozän - Mittelmiozän bis Obermiozän

2 Lehm umgelagert; Fließwege, Hang- oder Schwemmlehm; Quartär - Pleistozän bis Holozän

3 Talfüllung polygenetisch; Lehm, Sand, z.T. kiesig, Quartär - Pleistozän bis Holozän

Abbildung 2-3: Geologische Karte des Einzugsgebiets 1:25.000 (Bayerisches Landesamt für Umwelt, Dezember 2016)





48a: Fast ausschließlich Braunerde aus (kiesführendem) Lehmsand bis Sande (Molasse), verbreitet mit Kryolehm (Lösslehm, Molasse)

50a: Fast ausschließlich Braunerde aus Lehm über Lehm bis Tonschluff (Molasse, glimmerreich), verbreitet mit Hauptlage

54: Fast ausschließlich Pseudogley-Braunerde und pseudovergleyte Braunerde aus Schluff bis Lehm (Deckschicht) über Lehm bis Ton (Molasse)

76b: Bodenkomplex: Gleye und andere grundwasserbeeinflusste Böden aus (skelettführendem) Schluff bis Lehm, selten aus Ton (Talsediment)

Abbildung 2-4: Bodenkundliche Karte des Einzugsgebiets 1:25.000 (Bayerisches Landesamt für Umwelt, Dezember 2016)

Das vorherrschende Substrat mit den bestehenden Bodentypen wird nach Tabelle 2.2 einem hydrologischen Bodentyp nach Lutz zugewiesen. Für das gesamte Einzugsgebiet der vorliegenden Planung, wird der hydrologische Bodentyp B definiert.

Tabelle 2.3: Bodentypen Niederschlag-Abfluss-Modellierung nach Lutz

Schotter, Kies, Sand (kleinster Abfluss)	A
Feinsand, Löß, leicht tonige Sande	B
Bindige Böden mit Sand, Mischböden wie lehmiger Mehlsand, sandiger Lehm, tonig- lehmiger Sand	C
Ton, Lehm, dichter Fels, stauender Untergrund (größter Abfluss)	D

## 2.1.4 Landnutzung

Die Daten zur Landnutzung im Einzugsgebiet wurden mit Hilfe von Luftbildern ermittelt (Bayerisches Landesamt für Umwelt, wms-Dienst: [http://geodaten.bayern.de/ogc/ogc\\_dop200\\_oa.cgi?](http://geodaten.bayern.de/ogc/ogc_dop200_oa.cgi?), Dezember 2016).

Flächen, die als landwirtschaftlich genutzte Fläche definiert werden, gehen zu 50% als Reichenkultur und zu 50 % als Getreideanbau in die hydrologische Modellerstellung ein.

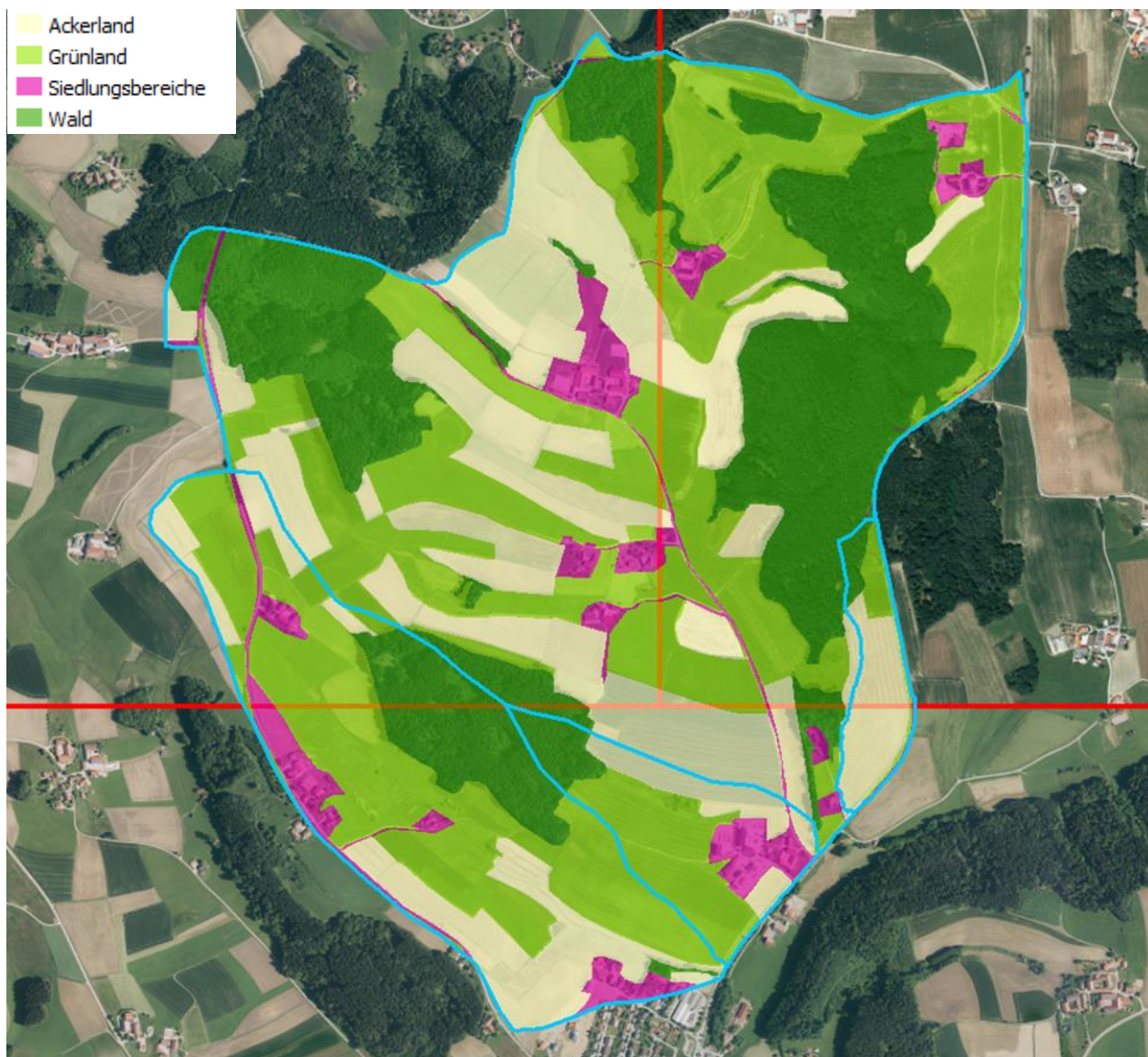


Abbildung 2-5: Landnutzung im Einzugsgebiet (Bayerisches Landesamt für Umwelt, wms-Dienst: [http://geodaten.bayern.de/ogc/ogc\\_dop200\\_oa.cgi?](http://geodaten.bayern.de/ogc/ogc_dop200_oa.cgi?), Dezember 2016)

## 2.2 Neuerstellung Niederschlagabfluss-Modell

Zur Bestimmung der Bemessungsabflüsse und der maßgebenden Abflussfüllen des untersuchten Gewässers wurde für das Einzugsgebiet ein detailliertes Niederschlagabfluss-Modell (NA-Modell) erstellt. Für die Berechnung wurde das Softwarepaket „Hochwasserberechnungen“ des Instituts für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik (IWK) der Universität Karlsruhe eingesetzt.

### 2.2.1 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet wird auf Basis der topografischen Karte 1:10.000, DGM1 Daten sowie der Planung des Staatlichen Baubauamts Traustein ermittelt. Es wird im Osten vor allem durch die geplante B588 begrenzt. Die westliche Einzugsgebietsgrenze wird durch die bestehenden umliegenden Geländeerhöhungen definiert. Das ermittelte Einzugsgebiet, in der nachfolgenden Abbildung dargestellt, besitzt eine Gesamtfläche von ca. 3,4 km<sup>2</sup>.

Zur Ermittlung der hydraulischen Auswirkungen der Planung auf den Hochwasserabfluss waren detaillierte Zugabestellen notwendig, diese wurden in Form von vier Teileinzugsgebieten im hydrologischen NA-Modell berücksichtigt.

Im Teileinzugsgebiet 1 (TEZG1) wird der Abfluss gebildet, der sich im bestehenden Rückhaltebecken sammelt.

Das TEZG2 stellt das Teileinzugsgebiet des Thaler Grabens dar, der mittels Verrohrung unter der B588 hindurchgeführt wird und im Reischachbach mündet.

Der Bereich westlich des Ortsteils Fuchshub ist durch eine Anhöhe mit einer Rinnenstruktur charakterisiert, die anfallendes wildabfließendes Oberflächenwasser in Richtung der bestehenden Bebauung leitet. Zwei Durchlässe unter der B588 leiten anfallenden Niederschlag in Richtung Reischachbach. Dieses Teileinzugsgebiet des wild abfließenden Oberflächenwassers wird als TEZG3 definiert.

TEZG4 begrenzt das Einzugsgebiet des Goldenberger Grabens, der im Ortsbereich Reischach über eine Verrohrung unter der B588 hindurch geführt wird und im Reischachbach mündet.

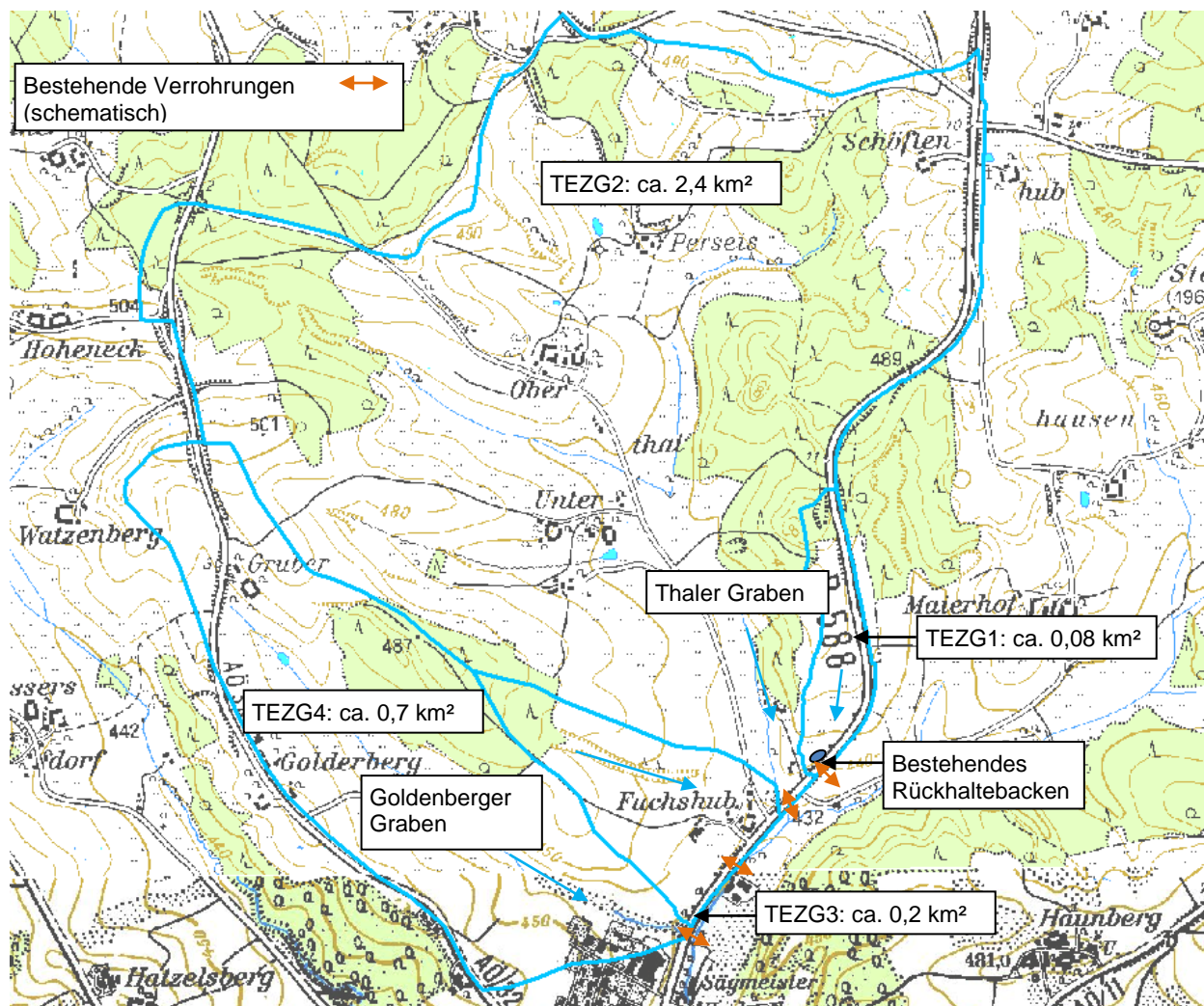


Abbildung 2-6: Teileinzugsgebiete Reischachbach (Datengrundlage, Bayerische Vermessungsverwaltung Dezember 2016)



## 2.2.2 Grundlagen Niederschlagabfluss-Modell

Der abflussrelevante Niederschlag wird im NA-Modell des vorliegenden Gutachtens über das Lutz-Verfahren, basierend auf einem Regionalisierungsansatz, ermittelt. Den hydrologischen Berechnungen liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Klassifizierung eines hydrologischen Bodentyps
- Berücksichtigung des Basisabflusses
- Vernachlässigung der Evapotranspiration
- endbetontes Niederschlagsereignis
- gleichmäßige Gebietsüberregnung
- Berücksichtigung von Landnutzung

Die Abflusskonzentration in Form einer Ganglinie wird nach dem Einheitsganglinienverfahren nach Lutz unter Berücksichtigung der linearen Speicherkaskade ermittelt. Das Niederschlagabfluss-Modell basiert auf folgenden Einflussparametern:

- Berücksichtigung von Bebauungs- und Waldanteil
- Gebietstopografie über L, Lc, IG
- Anfangsverlust
- maximaler Endabflussbeiwert
- Einflussparameter C1 – C4
- Gebietsfaktor P1
- ereignisabhängiger variabler Abflussbeiwert nach dem Lutz-Verfahren
- Anstiegszeit der Abflussganglinie nach dem Lutz-Verfahren
- Kalibrierungsfaktor U<sub>kor</sub>
- Gebietsparameter

## 2.2.3 Modellsystem Teileinzugsgebiete

Die NA-Modellierung beruht auf einem System aus Modellelementen, das aus dem grundlegenden Gerinnesystem abstrahiert wurde. Der generierte Strukturplan des Systems ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

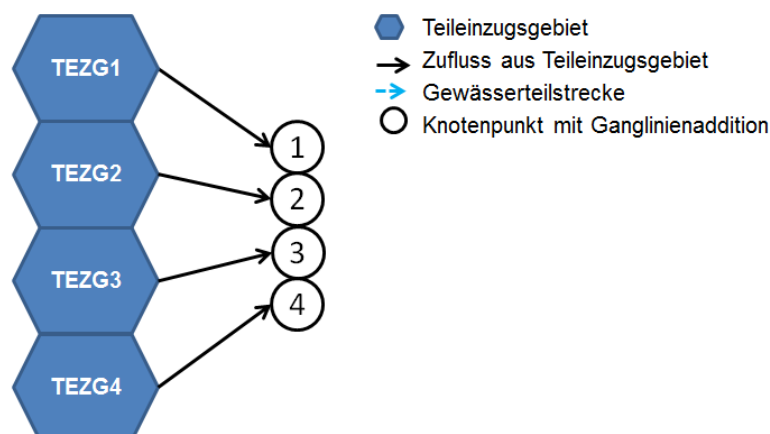


Abbildung 2-7: Modellsystem betrachteter Teileinzugsgebiete



## 2.2.4 Gebietskenngrößen Teileinzugsgebiete

Die Gebietsparameter der Teileinzugsgebiete sind nachfolgend zusammengefasst. Die angeführten Parameter des Berechnungsmodells wurden aus den DGM-Daten im 1 m Raster, der geologischen Karte sowie dem Orthofoto gewonnen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, Juli 2017; Fachdaten: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Dezember 2016).

Tabelle 2.4: Hydrologische Gebietsparameter Teileinzugsgebiete

Parameter			TEZG1	TEZG2	TEZG3	TEZG4
			Thaler Graben RH	Thaler Graben	Wild abfließendes Oberflächenwasser Fuchshub	Goldenberger Graben
Abflussart			Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss
Teileinzugsgebietsfläche	$A_{TE}$	km <sup>2</sup>	0,084	2,399	0,196	0,712
Bodentyp			B	B	B	B
Nutzung: Wald		km <sup>2</sup>	0,009	0,756	0,025	0,121
Nutzung: Grünland		km <sup>2</sup>	0,056	0,662	0,000	0,000
Nutzung: Ackerland		km <sup>2</sup>	0,056	0,662	0,000	0,000
Nutzung: Bebauung		km <sup>2</sup>	0,002	0,118	0,030	0,068
Waldanteil	W	%	10,9	31,5	12,8	17,0
Bebaungsanteil	U	%	2,3	4,9	15,5	9,6
Dauerwiese		%	19,6	36,0	47,3	50,8
Ackerlandanteil		%	67,3	27,6	24,4	22,6
Endabflussbeiwert Land	C	-	0,66	0,58	0,60	0,59
Anfangsverlust Land	AV	mm	3,83	3,79	3,33	3,44
Einfluss hydr. & geol. EZG	C1	-	0,05	0,05	0,05	0,05
Einfluss d.Jahreszeit/Nutzu.	C2	-	4,06	2,73	2,67	2,61
Einfluss der Vorbodenfeuchte	C3	-	2,0	2,0	2,0	2,0
Einfluss der Niederschlagsda.	C4	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Basisabfluss	qB	l/s*km <sup>2</sup>	10,0	10,0	10,0	10,0
Gebietsfaktor	P1	-	0,20	0,21	0,20	0,21
Länge bis Wasserscheide	L	km	0,79	2,47	0,90	1,92
Länge bis Schwerpunkt	Lc	km	0,40	1,22	0,35	0,80
gewogenes Gefälle	IG	%	6,46	1,87	5,28	2,64
Ukorr			1	1	1	1
Zeitliche Niederschlagsverteilung			endbetont	endbetont	endbetont	endbetont
Effektivniederschlagsverteilung	Abflussbeiwert		variabel	variabel	variabel	variabel

## 2.2.5 Berechnungsergebnisse HQ<sub>100</sub>

Für die bestehende Situation wurde ein Berechnungslauf für 100-jährliche Niederschlagsereignisse durchgeführt. Die Scheitelwerte der einzelnen Ganglinien für die Teileinzugsgebiete im Untersuchungsbereich mit den dazugehörigen Abflussfüllen sind in Tabelle 2.5 dargestellt. Die Ganglinien verschiedener Niederschlagsereignisse des bestehenden Rückhaltebeckens und des Thaler Grabens folgen beispielhaft in Abbildung 2-8 und Abbildung 2-9.

Für das TEZG1 sowie das TEZG3 ergibt sich für 100-jährliche Niederschlagsereignisse ein maximaler Scheitelabfluss in Höhe von ca. 0,48 m<sup>3</sup>/s ( $V = \text{ca. } 1.130 \text{ m}^3$ ) sowie ca. 1,30 m<sup>3</sup>/s ( $V = \text{ca. } 3.020 \text{ m}^3$ ) bei einer Niederschlagsdauer von einer Stunde.

Das Teileinzugsgebiet des Thaler Grabens bildet einen maximalen Scheitelabfluss bei dreistündigen Niederschlagsereignissen in Höhe von ca. 6,37 m<sup>3</sup>/s ( $V = \text{ca. } 50.450 \text{ m}^3$ ).

Im Teileinzugsgebiet TEZG4 resultiert der maximale Scheitelabfluss des Goldenberger Grabens von ca. 2,68 m³/s ( $V = \text{ca. } 13.600 \text{ m}^3/\text{s}$ ) aus einem 2-stündigen Niederschlagsereignis.

Tabelle 2.5: Maximale Abflussscheitel und Abflussfüllen  $HQ_{100}$

Regendauer D	TEZG1 Thaler Graben Rückhalte-/ Absetzbecken		TEZG2 Thaler Graben		TEZG3 Wild abfließendes Oberflächenwasser		TEZG4 Goldenberger Graben	
	max. Scheitelabfluss	max. Abflussfülle	max. Scheitelabfluss	max. Abflussfülle	max. Scheitelabfluss	max. Abflussfülle	max. Scheitelabfluss	max. Abflussfülle
	[m³/s]	[m³]	[m³/s]	[m³]	[m³/s]	[m³]	[m³/s]	[m³]
15 min	0,28	480	2,63	14.200	0,85	1.400	1,30	4.670
30 min	0,40	770	3,89	22.420	1,15	2.130	1,88	7.240
45 min	0,45	970	4,69	28.080	1,27	2.640	2,22	9.000
60 min	0,48	1.130	5,24	32.380	1,30	3.020	2,44	10.340
90 min	0,46	1.340	5,88	38.290	1,22	3.540	2,63	12.170
2,0 h	0,44	1.520	6,25	42.940	1,10	3.940	2,68	13.600
3,0 h	0,37	1.790	6,37	50.450	0,91	4.600	2,56	15.920
4,0 h	0,32	2.010	6,05	56.380	0,77	5.120	2,31	17.740
6,0 h	0,25	2.360	5,41	65.690	0,61	5.930	1,93	20.600
12,0 h	0,17	3.100	3,99	84.600	0,39	7.600	1,30	26.400
24 h	0,10	3.800	2,58	104.500	0,24	9.300	0,82	32.500
72 h	0,07	7.900	1,66	208.100	0,15	18.200	0,51	64.100

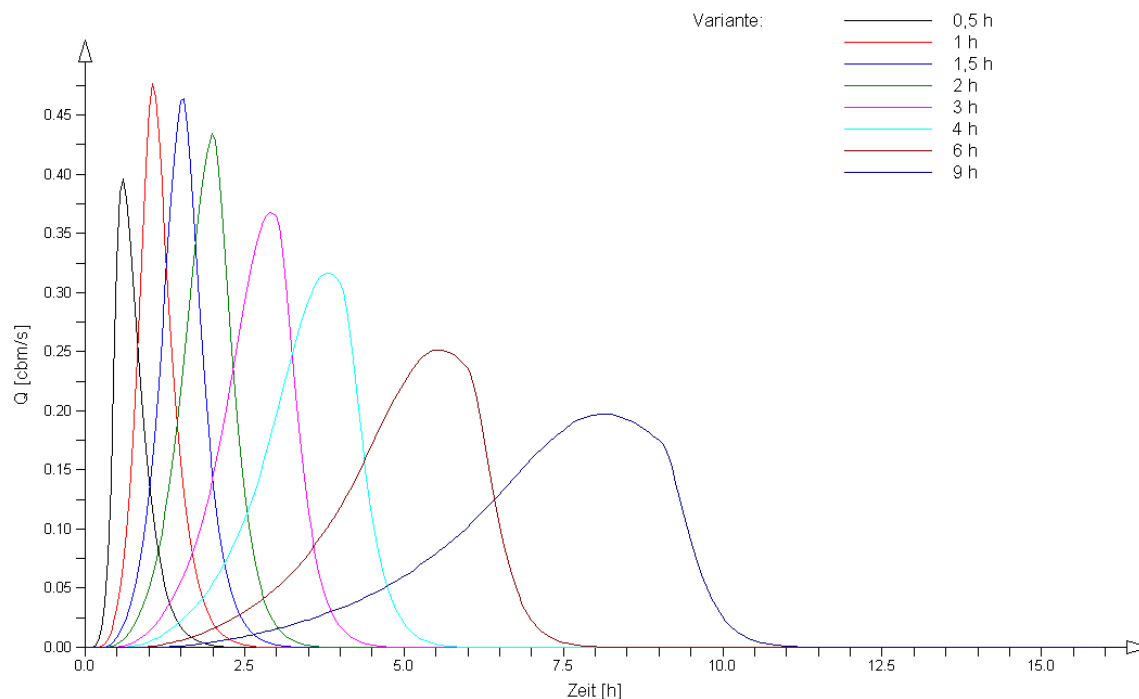


Abbildung 2-8: Abflussganglinien des Teileinzugsgebiets TEZG1 des bestehenden Rückhaltebeckens, Knoten 1

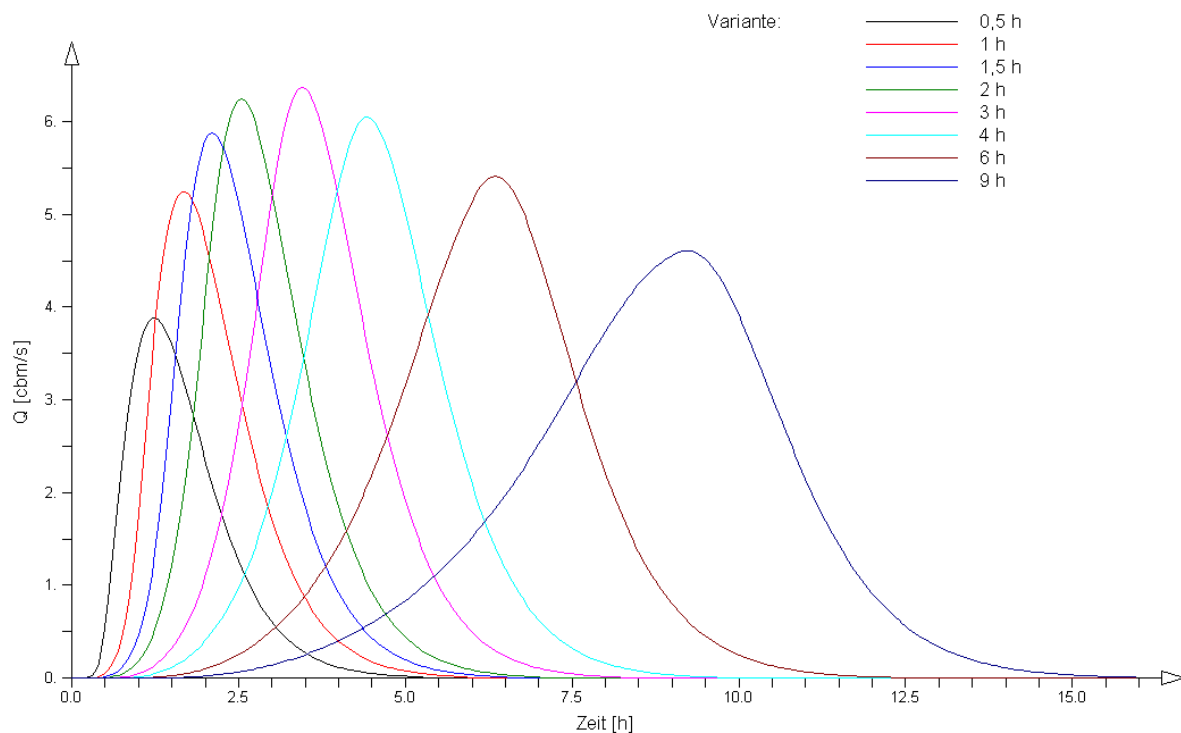


Abbildung 2-9: Abflussganglinien des Teileinzugsgebiets TEZG2 Thaler Graben, Knoten 3

### 2.2.6 Schätzverfahren

Für die vorliegende Untersuchung liegen für den Thaler Graben keine Messdaten bzw. Pegelaufzeichnungen vor, die einer Ermittlung des  $HQ_{100}$ -Abflusses zugrunde gelegt bzw. als Vergleichswerte herangezogen werden können. Für die Ermittlung des Abflussscheitels im 100-jährlichen Hochwasserfall wurde daher zur Validierung der Ergebnisse des NA-Modells u.a. das Schätzverfahren für kleine Einzugsgebiete nach den Empfehlungen des Landesamts für Umwelt für „Hydrologische Planungsgrundlagen“ (Loseblattsammlung, September 2010) herangezogen.

Die Ergebnisse und gewählten Eingangsparameter für das Einzugsgebiet des Thaler Grabens sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Aufgrund der Abflussschwächung im flachen Talraum wird der Abflussfaktor mit  $F = 1,7$  gewählt. Es ergibt sich ein geschätzter Scheitelabfluss  $HQ_{100}$  von  $6,7 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Auf Basis der vorliegenden Erfahrungen in der hydrologischen Niederschlagsabflussmodellierung von kleinen Einzugsgebieten, wird davon ausgegangen, dass das Schätzverfahren grundsätzlich zu einer Überschätzung der Scheitelabflüsse tendiert. Aufgrund dessen, weisen die Ergebnisse des NA-Modells mit einem maximalen Scheitelzufluss in Höhe von  $6,4 \text{ m}^3/\text{s}$ , eine gute Übereinstimmung mit dem Schätzverfahren des Landesamts für Umwelt auf. Die Überschätzung durch das Schätzverfahren liegt bei ca. 4,5 %.

Tabelle 2.6: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Thaler Graben

Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten		
	Projektangaben	Erläuterungen
<b>Projektbezeichnung</b>	<b>B588 Ausbau nördlich Reischach</b>	
Gemeinde	Reischach	
Landkreis	Altötting	
Vorhabensträger	StBa Traunstein	
<b>Gewässer</b>	<b>Thaler Graben</b>	
Gesuchte HQ-Jährlichkeit	100	
Einzugsgebietsparameter		
$A_{E0}$ Einzugsgebiet [km²]	2,49	
$L$ Max. Fließweglänge in [km]	2,47	verlängerter Hauptvorfluter
$D_h$ Höhendifferenz in [m]	67,44	
ermittelte Anlaufzeit $t_{An}$ in [min]	128	
gewählte Anlaufzeit $t_{An}$ in [min]	180	entsprechend maximalem Abflussscheitel NA-Modell
Ablaufkoeffizient $F$	1,7	gemischte Landnutzung, Berücksichtigung der dämpfenden Wirkung der Talflächen
Ablaufzeit $t_{Ab}$ in [min]	306	
<b>Niederschlagsereignis</b>		
Jährlichkeit	100	analog HW-Ereignis
Niederschlagsdauer in [min]	180	
Niederschlagshöhe $h_N$ in [mm]	67,9	nach KOSTRA-Raster (S44Z/70)
Gesamtabflussbeiwert $y_m$	0,58	ermittelt nach Abflussbeiwertverfahren nach I
<b>Geschätzter Scheitelabfluss <math>HQ_T</math> in [m³/s]</b>	<b>6,7</b>	
Scheitelabflussspende in [l/(s km²)]	2701	
<b>Vergleichswert</b>		
Verfahren nach Lutz HQ100		
	0,00	Zulage Geschiebe, Wildholz 10 %
Scheitelabfluss $HQ_{100}$ in [m³/s]	0,00	Zulage Klima 15 %
Vergleichswert Wundt 90 %		
Vergleichswert Wundt 90 % mit Abm.		
<b>Gewählter Scheitelabfluss <math>HQ_{100}</math> in [m³/s]</b>		

## 2.2.7 Festlegung der Bemessungsabflüsse $HQ_{100}$

Die NA-Modellierung resultiert in maximalen Scheitelabflüssen des Thalers und des Goldenberger Grabens bei Niederschlagsereignissen einer Dauer von 2-3 Stunden. Im Vergleich dazu, zeigen die hydrologischen Daten, die vom WWA Traunstein zur Verfügung gestellt wurden, dass dem Bemessungsabfluss  $HQ_{100}$  des Reischachbaches“ vor Rockersbach“ eine Laufzeit von 1,07 h zugrunde liegt.

Da für die vorliegende Untersuchung die Ganglinie des Reischachbaches als maßgeblich erachtet wird, wird als maßgebliche Lastfallkombination für die neu ermittelten Einzugsgebiete eine Niederschlagsdauer von 1 h definiert. Damit ergeben sich für die vorliegende Planung folgende Bemessungsabflüsse:

Tabelle 2.7: Bemessungsabflüsse Planung B588

TEZG1	TEZG2	TEZG3	TEZG4
Thaler Graben Rückhalte-/ Absetzbecken	Thaler Graben	Wild abfließendes Oberflächenwa	Goldenberger Graben
[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
0,48	5,24	1,30	2,44



### **3 2d-Abflussmodell**

#### **3.1 Datengrundlagen**

Für die vorliegende Untersuchung wurde das tiefengemittelte 2d Abflussmodell „Hydro\_AS-2d“ eingesetzt. Zum Einsatz kam die Produktversion 2.1.

Das verwendete Berechnungsgitter ist das aktuelle, bestehende Abflussmodell des Reischachbachs des Wasserwirtschaftsamts Traunstein aus dem Jahr 2014.

Für das vorliegende Gutachten wurde das Bestandsmodell in Vorlandbereichen im Nordwesten auf aktuelle Laserscandaten mit einer Rasterweite von 1 m aktualisiert (Befliegungsjahr 2012). Zudem wurde das Modell auf die Einzugsgebiete des Thaler und Golderberger Grabens im Nordwesten erweitert, um auch die Fließwege der Seitengräben abbilden zu können.

Des Weiteren wurde für den Istzustand eine terrestrische Vermessung der bestehenden Trasse im Bereich des neu erstellten Vorlandes ins Modell eingearbeitet. Mehrere vermessene Durchlässe unter der B588 wurden nachgeführt und ins Bestandsmodell integriert.

#### **3.2 Erstellung des Vorlandmodells im Erweiterungsbereich – Ausdünnungs- und Triangulationsparameter**

Für die Vorlanderstellung im Erweiterungsbereich wurde das Programm Laser\_AS-2d verwendet. Als Bruchkanten wurden der Anschluss an das Flussschlauchnetz, der Umgriff des Vorlandnetzes (3D) sowie die Gebäudegrundrisse (2D) berücksichtigt. Die verwendeten Parameter für Laser\_AS-2d sind in der folgenden Tabelle 8 dargestellt.

Im Ortsbereich von Reischach wurde das Bestandsmodell außerhalb des Aussagebereiches gekürzt. Abbildung 3-1 zeigt eine Übersicht des aktualisierten Vorlandbereichs und den Umgriff des Bestandsmodells.

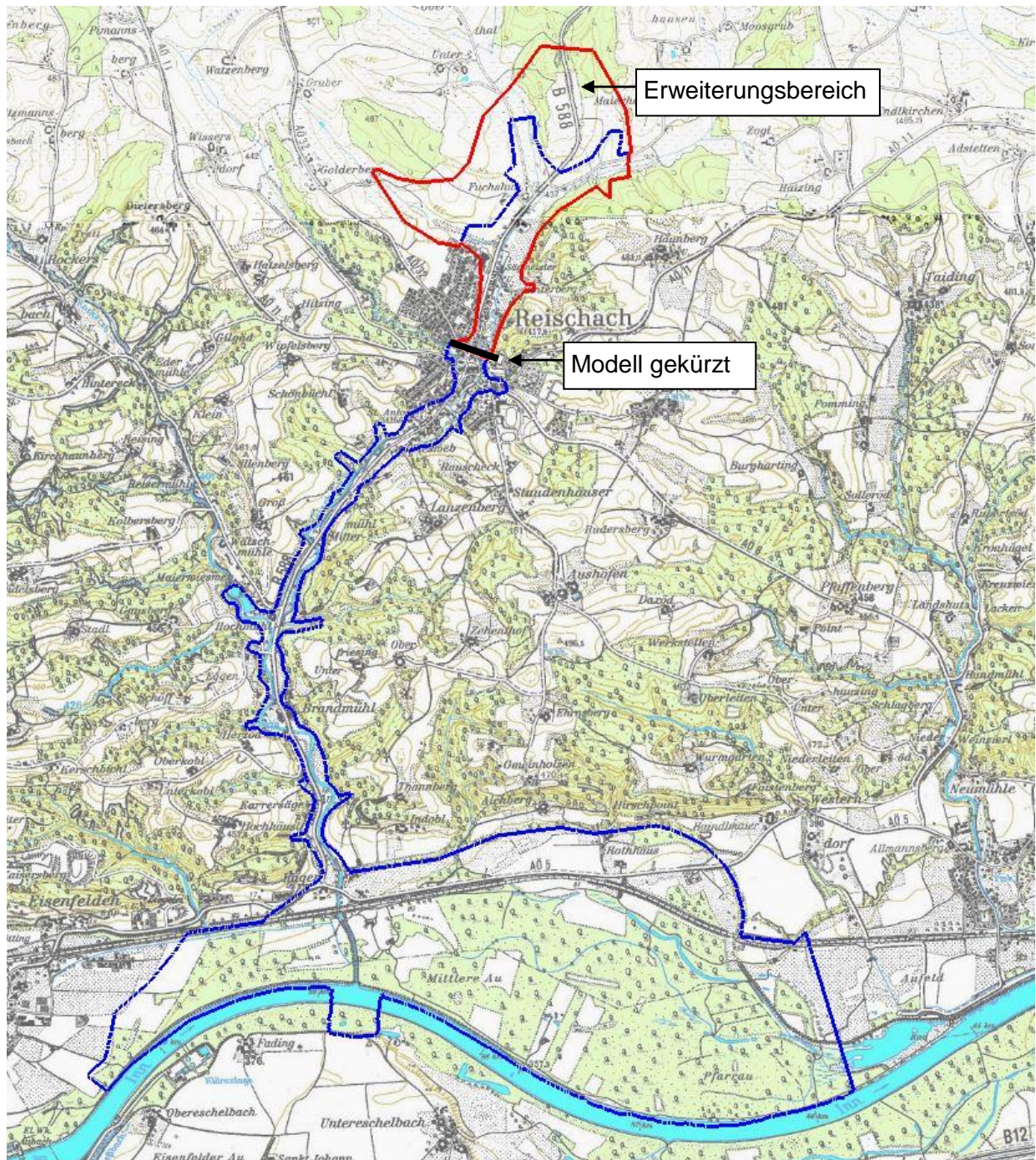


Abbildung 3-1: Umgriff Bestandsmodell (blau), Umgriff Modell mit Erweiterungsbereich (rot)



Tabelle 8: Parameter Laser\_AS-2d

1,0	Rasterabstand (dxy) [m]
0,20, 0,50	Höhentoleranz [m] (dz1: Standardwert, dz2: für mit Tol_z.map definierte Bereiche)
8,0	Redistribute (dl) [m]
1	Radius für die Ermittlung der Maximalwerte (in Hinblick auf Deichkrone), vgl. Handbuch Wichtig: Radius bezieht sich auf den Rasterabstand, z. B. 2 bedeutet Radius = 2 x dxy [m] Koeffizient, kann 0 oder 1 sein 0 = Die Nachbarn - Bruchkantenpunkte werden für die Bestimmung der Maximalwerte nicht verwendet 1 = Die Nachbarn - Bruchkantenpunkte werden für die Bestimmung der Maximalwerte verwendet
0,15	Filterungsgrad (0 = keine Filterung; 0.25 = maximale Filterung)
0., 30	Redistribute - Punktabstand [m], (dl) + Winkeländerung für Bruchkanten (Bruch-terrestrisch.map)
0., 30	Redistribute - Punktabstand [m], (dl) + Winkeländerung für Gebäude (Gebäude.map)
0., 30	Redistribute - Punktabstand [m], (dl) + Winkeländerung für Umgrenzung (Umgrenzung.map)
200.	
Flag	Definiert Qualität des resultierenden DGMs DGM_Qualität = (1...4), dl_min = (1...4) 1 = geringere Genauigkeit, weniger Netzpunkte 4 = höhere Genauigkeit, mehr Netzpunkte
3, 3	

### 3.3 Globale Parameter

Für die globalen Parameter wurden die in Tabelle 9 dargestellten Werte angesetzt

Tabelle 9: Globale Parameter

	HQ <sub>100</sub>
H <sub>min</sub> [m]	0,01
Vel <sub>max</sub> [m/s]	15,00
A <sub>min</sub> [m²]	0,1
CMUVISC	0,6
SCF	1
Zeitschritt Q <sub>strg</sub> und Gangliniendefinition [s]	600
Zeitschritt ausschreiben Ergebnisdaten [s]	3.600
Gesamtzeit [s]	90.000

### 3.4 Randbedingungen

Die Scheitelwerte für den Lastfall  $HQ_{100}$  wurden für die Hangeinzugsgebiete, den Thaler Graben und für den Golderberger Graben über ein N-A-Modell ermittelt (vgl. Kapitel 2). Die Zuflussrandbedingungen als stationäre Ganglinien im Abflussmodell definiert.

Die Zuflussrandbedingung für den Reischachbach wurde aus dem bestehenden Modell unverändert übernommen.

Die Auslaufrandbedingung wurde im Ortsbereich von Reischach unterhalb des Aussagegebietes mit einem Sohlgefälle von 10,0 Promille definiert (vgl. Abbildung 3-3).

Eine Übersicht des gesamten Berechnungsgitters in der folgenden Abbildung 3-2 dargestellt. Die räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung ist in Abbildung 3-4 dargestellt. Die  $k_{st}$ -Werte sind in Tabelle 10 eingetragen.

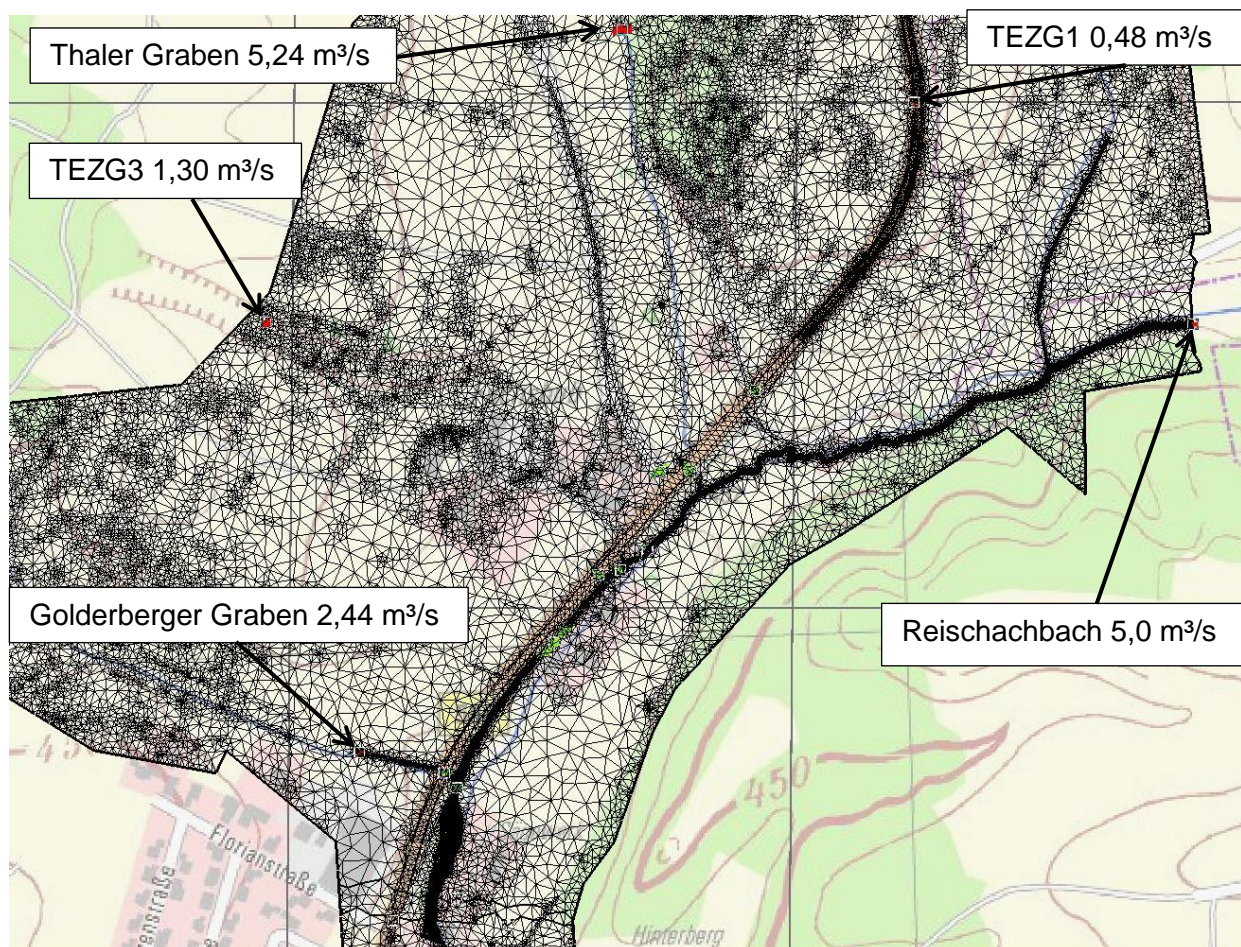


Abbildung 3-2: Berechnungsgitter mit Randbedingungen



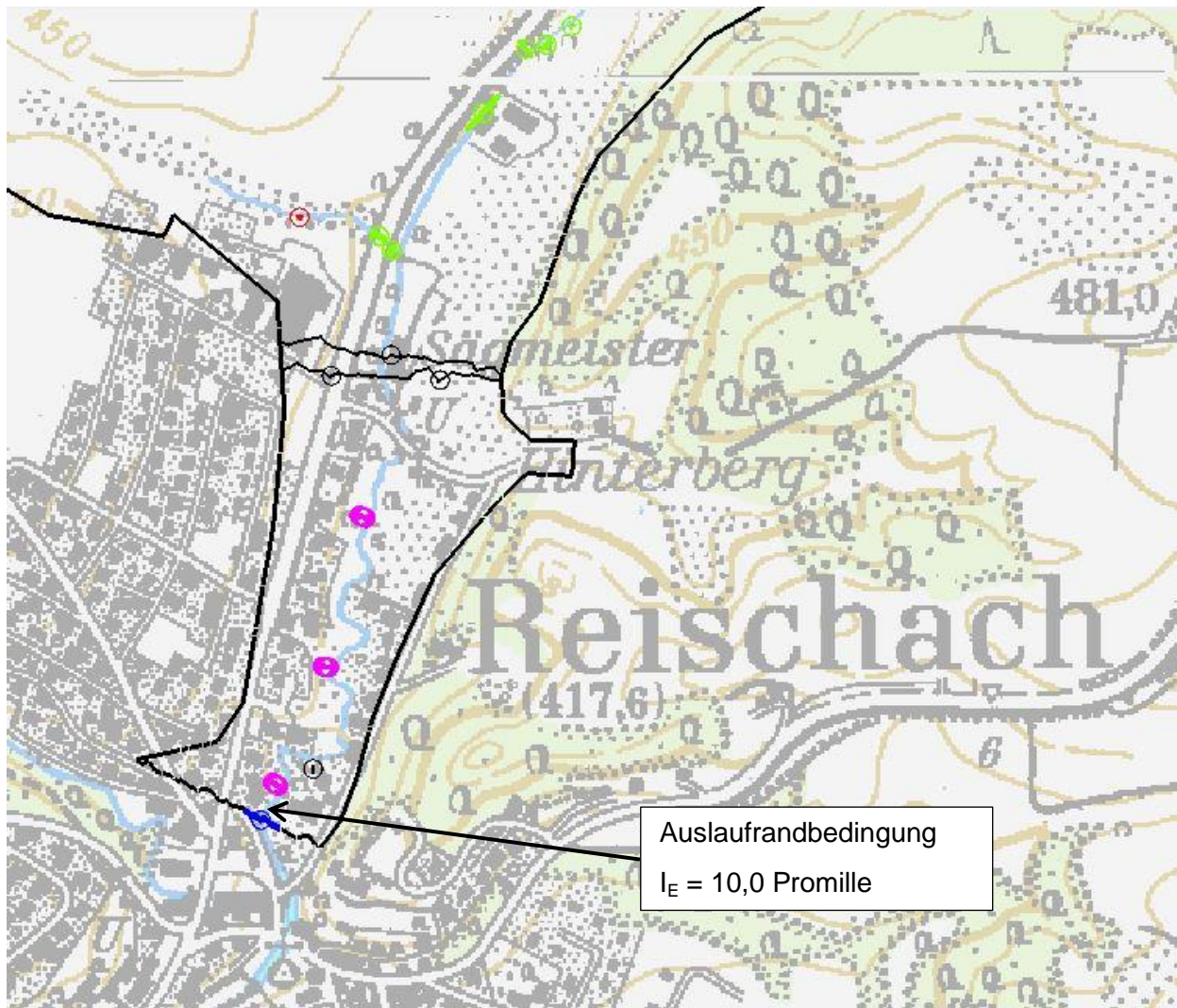
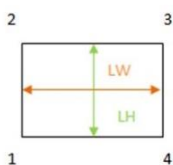


Abbildung 3-3: Auslaufrand im Ortsbereich von Reischach

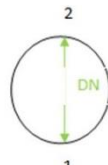
### 3.5 Durchlassmodellierung

Für den Ist- und Planungszustand wurden mehrere vermessene Durchlässe im Modell berücksichtigt und nachgeführt. Die Durchlässe wurden über einen eindimensionalen Ansatz über Nodestings im Modell definiert und lassen sich in folgende Querschnittstypen einordnen:

a) Rechteckquerschnitt



b) Kreisquerschnitt



Der Abflusskoeffizient  $c$  zur eindimensionalen Ermittlung des Abflusses durch Rohre kann nach der folgenden Formel berechnet werden (vgl. Handbuch Hydro\_AS-2d):



Abflusskoeffizient	$c = 1 / k$	[-],
	wobei	
	$k = [k_e + k_o + 2 * g * L / (K_{St}^2 * R^{4/3})]^{1/2}$	[-]
	oder anders geschrieben:	
	$k = \sqrt{k_e + k_o + \frac{2 * g * L}{K_{St}^2 * R^{4/3}}}$	[-]
	$k_e$ = Einlaufverlustbeiwert, z. B. 0,3	[-]
	$k_o$ = Auslaufverlustbeiwert, z. B. 1,0	[-]
	$g$ = Erdbeschleunigung (9,81)	[m/s <sup>2</sup> ]
	$L$ = Durchlass-/Rohrlänge	[m]
	$K_{St}$ = Rauheitsbeiwert nach Strickler	[m <sup>1/3</sup> /s]
	$R$ = Rohrradius	[m]

Auf dieser Grundlage wurde der Abflusskoeffizient  $c$  ermittelt. Da in Hydro\_AS-2d direkt nur Kreis- und Rechteckquerschnitte modelliert werden können, wurden auch für alle Querschnittstypen äquivalente Parameter ermittelt, die die Durchlässe hydraulisch sinnvoll abbilden.

Hierzu wurde für die Querschnitte der hydraulische Radius

$$R = \frac{A}{U}$$

aus dem Durchflussquerschnitt und dem benetzten Umfang berechnet.

### 3.6 Rauheitsbelegung

Die räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung ist in Abbildung 3-4 dargestellt. Tabelle 10 enthält die im Modell definierten Rauheitsbeiwerte entsprechend der Materialbelegung.

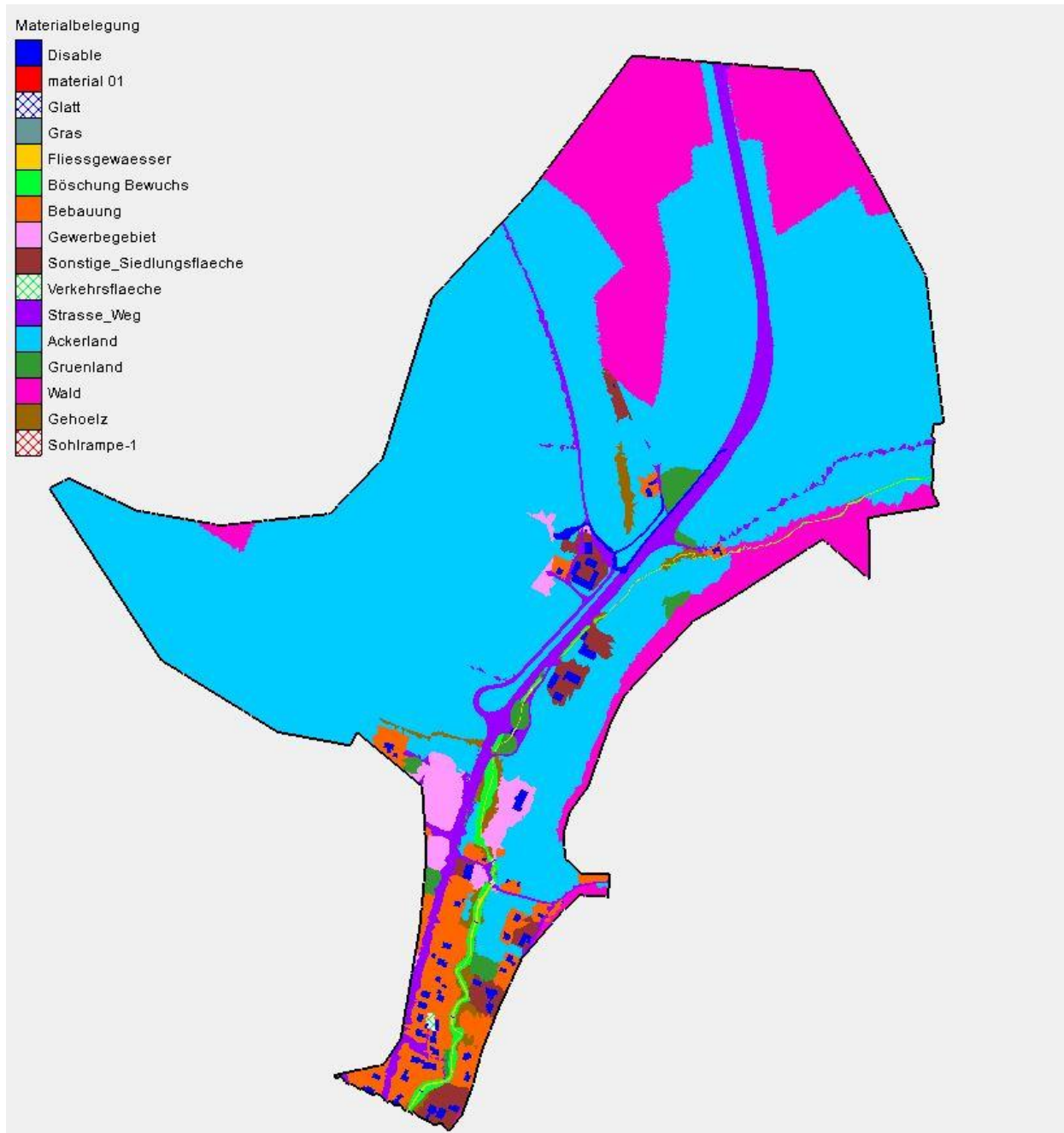


Abbildung 3-4: Räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung



Tabelle 10: Zuordnung der Rauheitsbeiwerte

Material ID	kst [ $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ ]	Nutzung
1	material 01	35
6	Glatt	40
8	Gras	25
10	Fliessgewässer	25
14	Böschung Bewuchs	20
30	Bebauung	10
31	Gewerbegebiet	12
32	Sonstige_Siedlungsflaeche	12
40	Verkehrsflaeche	40
41	Strasse_Weg	40
50	Ackerland	15
51	Gruenland	20
54	Wald	10
55	Gehoelz	10
170	Sohlrampe-1	18



## 4 Ergebnisse der Abflussberechnungen HQ<sub>100</sub>

### 4.1 Istzustand

Die Abflusssituation für den Reischachbach und Thaler Graben für ein hundertjähriges Hochwasserereignis im Istzustand ist in Abbildung 4-1 und Abbildung 4-2 dargestellt.

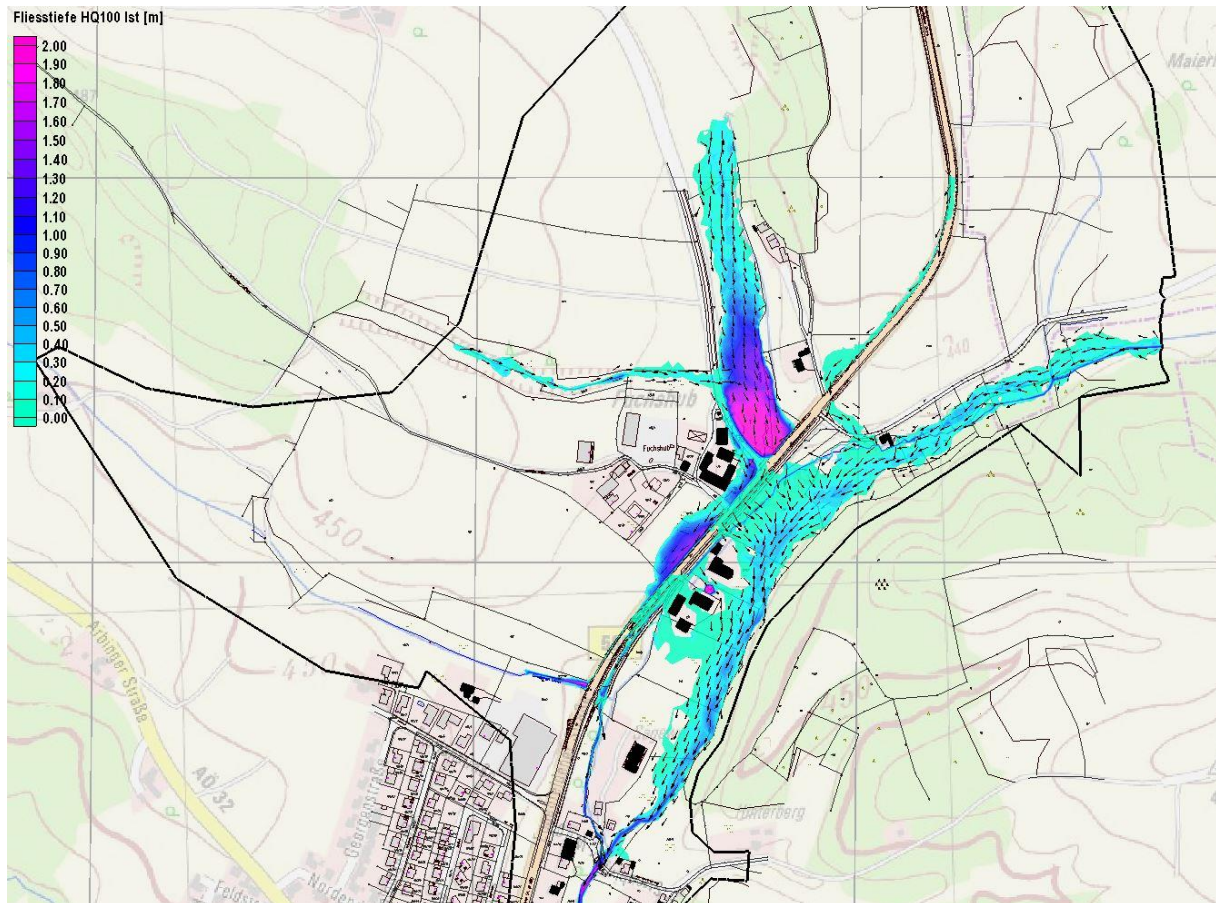


Abbildung 4-1: Abflusssituation im Istzustand (Übersicht)

Im Istzustand fließt der Reischachbach von Nordosten kommt in Richtung der Straßentrasse B588. Das Gerinne des Reischachbachs ist bereits ab Modellierungsbeginn nicht in der Lage, den Hochwasserabfluss ohne Ausuferungen abzuführen zu können. Zu beiden Seiten tritt der Reischachbach über die Ufer und strömt ins Vorland. Auf Höhe des Einzelanwesens östlich der Bebauung Fuchshub teilt sich der Hochwasserabfluss in zwei Fließwege auf: Der größere Anteil des Hochwasserabflusses wird über die parallel zur Straße verlaufende Flutmulde abgeführt, der Abfluss im Hauptgerinne des Reischachbachs fließt weiter in Richtung der Straßentrasse der B588. Unterhalb des Durchlasses des Thaler Grabens vermengt sich der Hochwasserabfluss aus dem Reischachbach mit dem Abfluss aus dem Thaler Graben.

Im Istzustand wird im Bereich der Bebauung Fuchshub die Straßentrasse der B588 auf einem ca. 180 m langen Abschnitt mit Fließtiefen von bis zu 0,1 m überströmt.

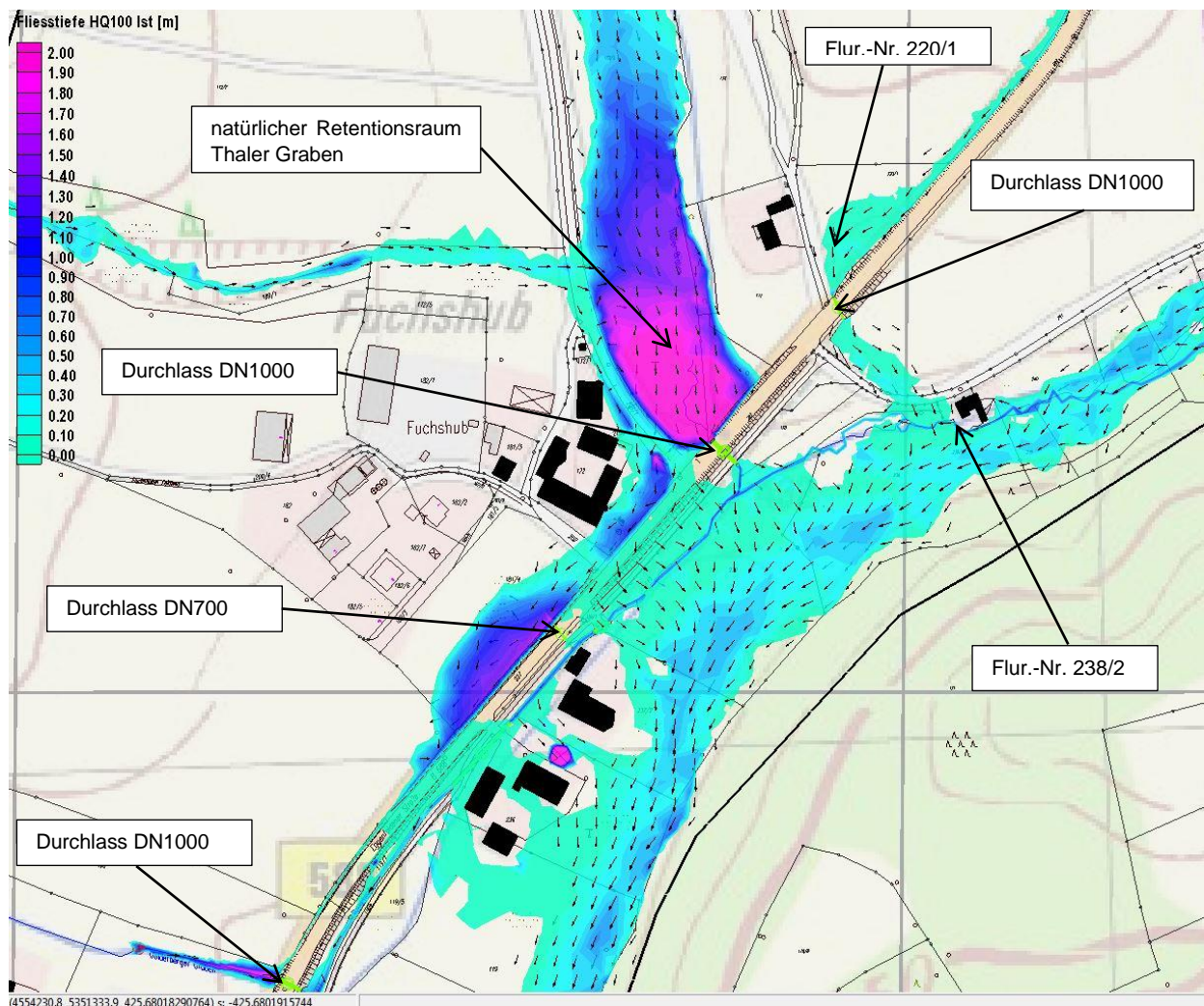


Abbildung 4-2: Abflusssituation im Istzustand (Detailausschnitt, mit Durchlässen unter B588)

Der Thaler Graben fließt von Norden dem Gefälle des Talraumes folgend in Richtung der Straßentrassen B588. Aufgrund der nicht ausreichenden Leistungsfähigkeit des Durchlasses unter der B588 staut sich der Hochwasserabfluss am Straßendamm auf, bis die Straße Obertal und in weiterer Folge auch die B588 selbst überströmt werden.

Der natürliche Retentionsraum westlich der Bundesstraßentrasse am Thaler Graben umfasst ein Volumen von ca. 23.000 m<sup>3</sup>.

Das wildabfließende Oberflächenwasser aus dem Teileinzugsgebiet 3 folgt dem Geländeeinschnitt in den Hangbereichen und vermischt sich oberstromig der Bebauung Fuchshub mit dem Hochwasserabfluss aus dem Thaler Graben.

Das aus dem Teileinzugsgebiet 1 kommende wildabfließende Oberflächenwasser sammelt sich im parallel zu B588 verlaufenden Seitengraben und fließt weiter in südlicher Richtung. Im Bereich der Flurnummer 220/1 wird das Oberflächenwasser über einen Durchlass DN1000 unter der B588 abgeführt und vermischt sich im Bereich des Einzelanwesens auf der Flurnummer 238/2 mit dem Abfluss aus dem Reischachbach.

Die Wasserspiegellagen im Istzustand sind in Abbildung 4-3 dargestellt.



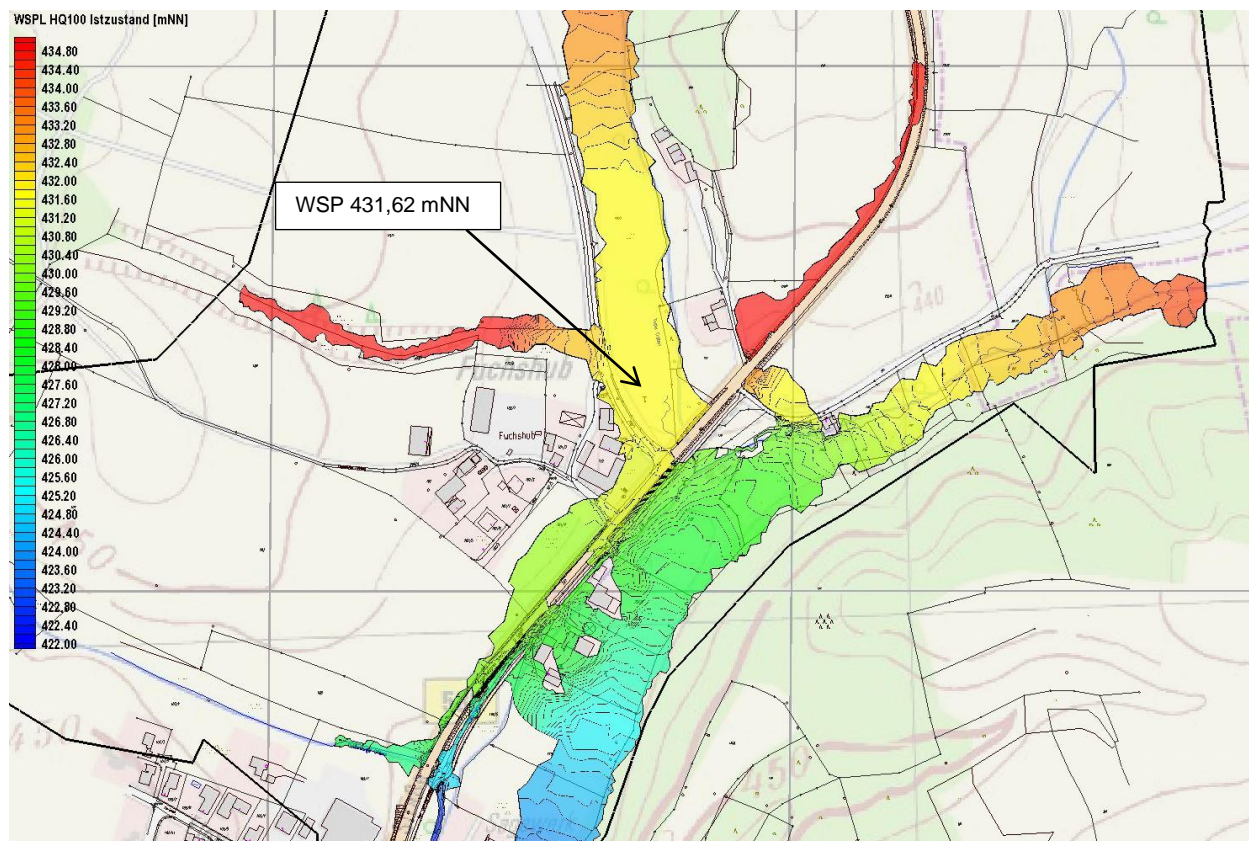


Abbildung 4-3: Wasserspiegellagen Istzustand [mNN]



## 4.2 Planungszustand

Im Planungszustand wurde der geplante Verlauf der neuen Trasse der B588 samt Anschlüssen an die seitlichen Zufahrten über 3d-Polylinien in das Berechnungsgitter eingearbeitet.

In den folgenden Abbildung 4-4 und Abbildung 4-5 ist die Abflusssituation hundertjähriges Hochwasserereignis im Planungszustand für den Reischachbach und Thaler Graben dargestellt.

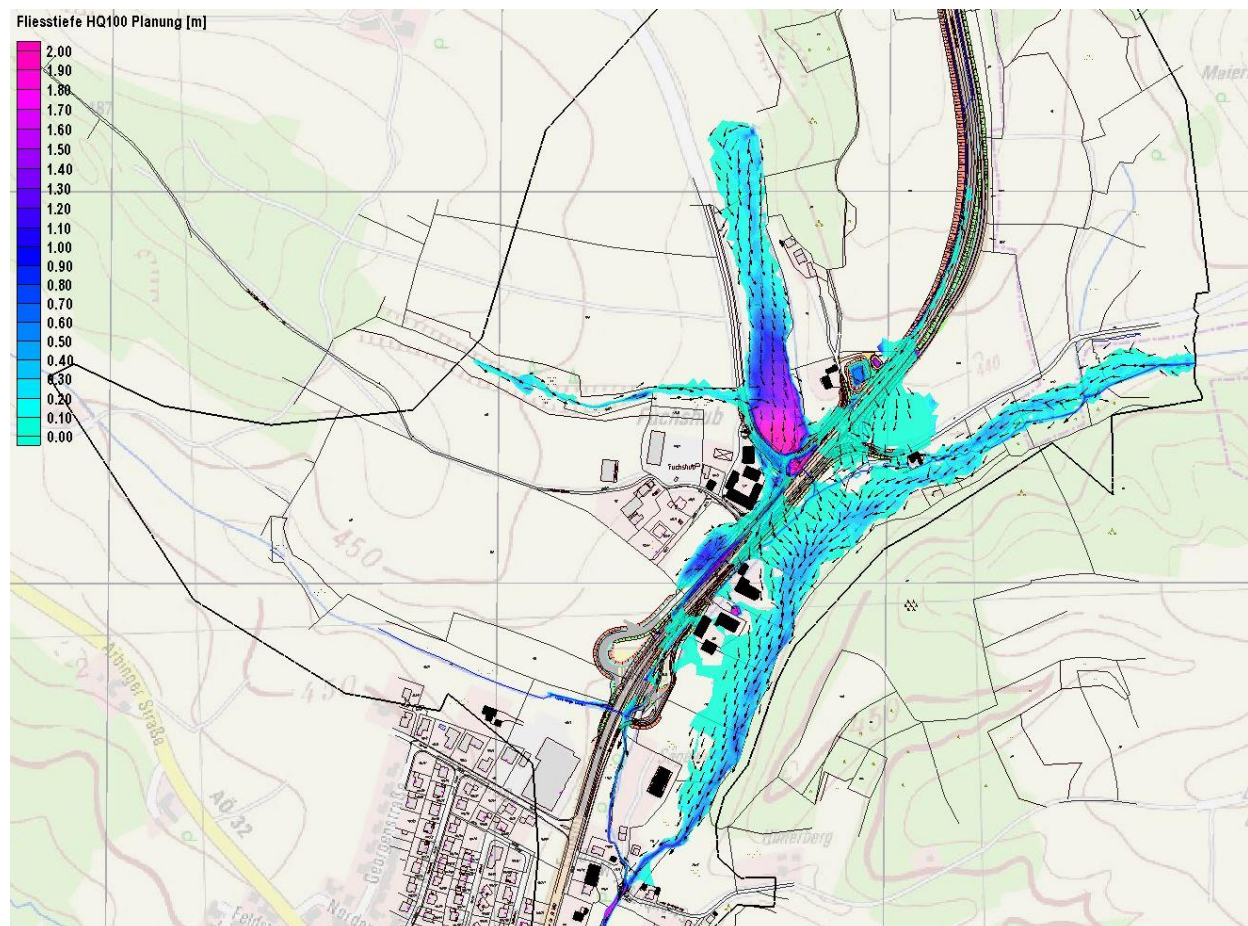


Abbildung 4-4: Abflusssituation im Planungszustand (Übersicht)

Im Planungszustand ändern sich die großräumlichen Fließwege nicht. Es kommt jedoch zu einer Verschiebung von Abflussanteilen.

Aufgrund der angepassten Straßenneigung der geplanten Trasse der B588 strömt ein größerer Anteil des wild abfließenden Oberflächenwassers über die geplante Trasse. Dies führt zu erhöhten Fließtiefen im Bereich der Flurnummer 232/6.

Im Bereich des natürlichen Retentionsraumes am Thaler Graben verringert sich das zurückgehaltene Volumen. Zum einen verläuft die Straßen-trasse der geplanten Nebenstraße durch den natürlichen Retentionsraum, zum anderen reduziert sich der Wasserspiegel im Planungszustand im Bereich des Retentionsraumes um 3 cm.

Aufgrund des neuen Durchlasses unter der Straße Oberthal stellen sich im Bereich der Bebauung Fuchshub auf dem Flurstück 172 um bis zu 0,1 m höhere Wasserspiegellagen ein.

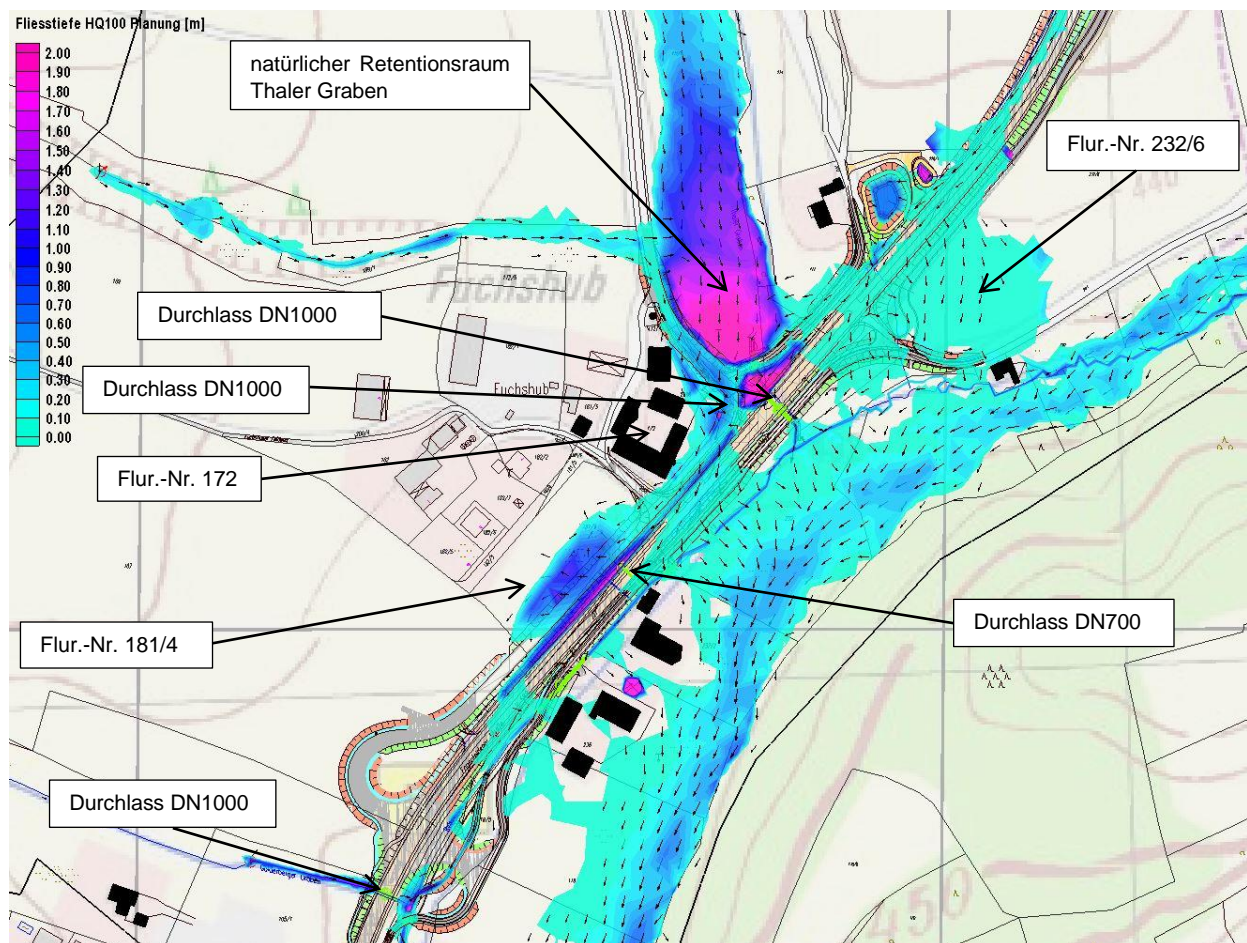


Abbildung 4-5: Abflusssituation im Planungszustand (Detail)

Der Hochwasserabfluss wird auf den südlich der Bebauung Fuchshub gelegenen Flächen durch die breitere Trasse verdrängt. Es kommt auf der Flurnummer 181/4 zu erhöhten Wasserspiegellagen. In der natürlichen Senke auf der Flurnummer 181/4 stellen sich um bis zu 20 cm höhere Fließtiefen ein. Im Planungszustand wird ein kürzerer Abschnitt der B588 überströmt, die Fließtiefen betragen bis zu 0,1 m.

Im Planungszustand wird auch die Flutmulde zusätzlich beaufschlagt, die Zunahme beträgt flächig bis zu 3 cm.

In der Differenzendarstellung der Fließtiefen Planungszustand gegenüber Istzustand wird die Verlagerung von Abflussanteilen sichtbar (vgl. Abbildung 4-6).

Die Retentionsraumbilanz fällt mit -3.200 m<sup>3</sup> negativ aus.

Die Wasserspiegellagen für den Planungszustand sind in Abbildung 4-7 dargestellt.



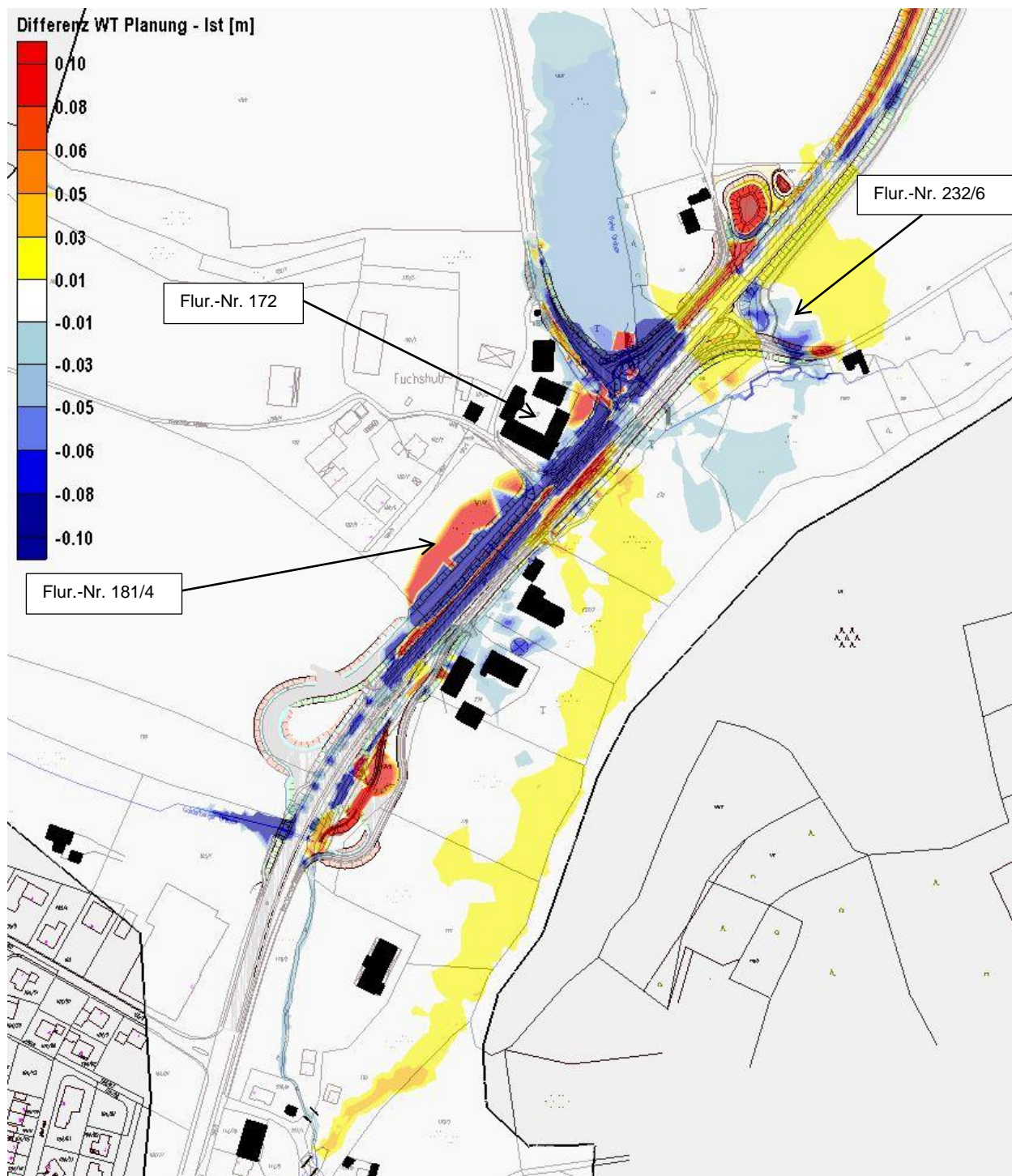


Abbildung 4-6: Differenzendarstellung WT Planung - Istzustand [m]



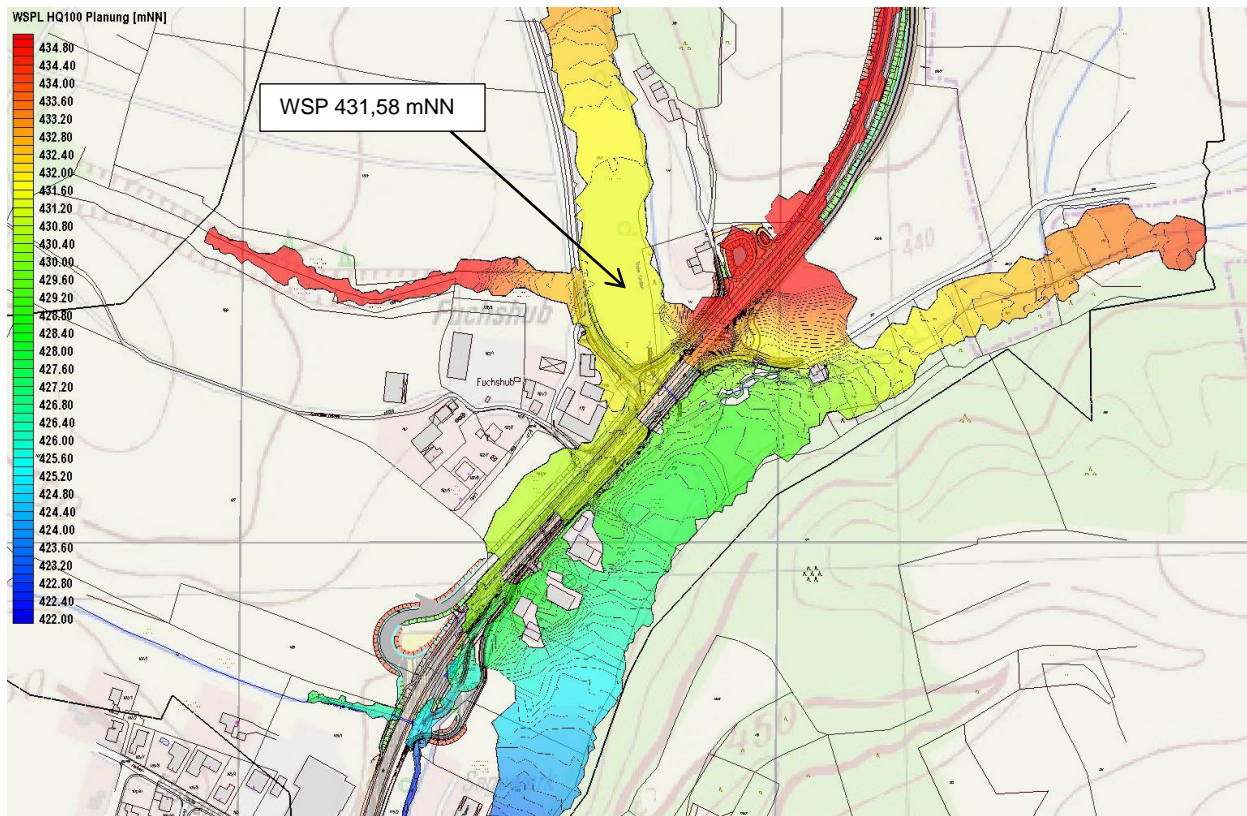


Abbildung 4-7: Wasserspiegellagen Planungszustand [mNN]

### 4.3 Angepasster Planungszustand

Im angepassten Planungszustand sollen eine Hochwasserschutzmauer und eine Anpassung der Durchlässe des Thaler Grabens verhindern, dass die Ausbauplanungen der B588 zu erhöhten Wasserspiegellagen in bebauten Bereichen führen. Zudem soll verhindert werden, dass die Straßentrasse der B588 im Lastfall  $HQ_{100}$  überströmt wird.

Um den Bereich der Bebauung Fuchshub zu schützen wird eine Hochwasserschutzmauer entlang der Zufahrtsstraße und Straße Oberthal im Bereich des Thaler Grabens geplant. Die Mauer wurde über Disable-(nicht durchströmbare) Elemente im Planungsmodell berücksichtigt. Abbildung 4-8 zeigt den Verlauf der geplanten Mauer.

Beide Durchlassbauwerke des Thaler Grabens unter der Zufahrtsstraße bzw. unter der Trasse der B588 werden mit jeweils zwei Durchlässen DN1000 ausgestattet. Weitere Angaben zu den Durchlassbauwerken finden sich in Kapitel 4.3.1.

Um eine Erhöhung der Fließtiefen im Bereich der Flurnummer 232/6 zu verhindern wird der bestehende Durchlass DN1000 unter der Straßentrasse der B588 entfernt. Das wildabfließende Oberflächenwasser aus dem TEZG1 (vgl. Kapitel 2.2.3) soll im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens gesammelt und über den Durchlass des Thaler Grabens unter der Trasse der B588 abgeführt werden. Die Fließtiefen entlang der Straßenkante betragen bis zu 0,15 m.

Im angepassten Planungszustand entfällt auch der Durchlass DN1000 unter der Straße Oberthal im Bereich der Bebauung Fuchshub (vgl. Abbildung 4-10).

Die Abflusssituation im angepassten Planungszustand ist in der Übersicht in Abbildung 4-9 und im Detail in Abbildung 4-10 dargestellt.

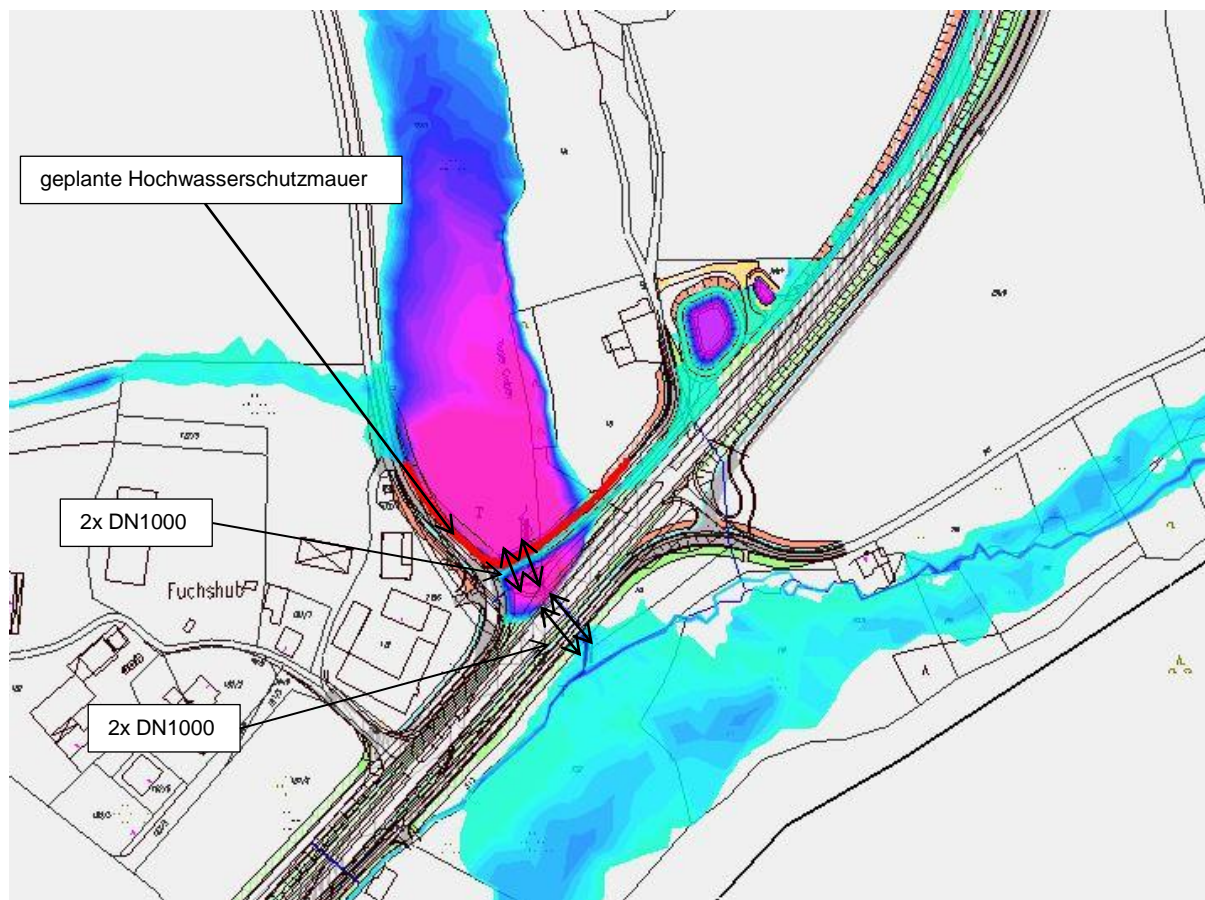


Abbildung 4-8: Verlauf Mauer

Durch die Errichtung der Hochwasserschutzmauer wird die Betroffenheit der Bebauung Fuchshub im Lastfall  $HQ_{100}$  verhindert. Es ergibt sich jedoch ein vollständiges Abschneiden des Abflusses, der entlang der Straßentrasse in Richtung Südwest verläuft. Insgesamt entsteht ein Retentionsraumdefizit von ca.  $-7.520 \text{ m}^3$ . Um den Retentionsraumverlust wieder auszugleichen wird der Wasserspiegel im Bereich des Retentionsraums Thaler Graben durch einen zusätzlichen Aufstau um  $0,44 \text{ m}$  vergrößert. Der Wasserspiegel im Bereich des natürlichen Retentionsraumes vom Thaler Graben muss durch einen zusätzlichen Aufstau auf  $432,06 \text{ mNN}$  gehalten werden. Dadurch ergibt sich im Bereich des Thaler Grabens ein Retentionsraumgewinn von ca.  $6.390 \text{ m}^3$  und insgesamt eine positive Retentionsraumbilanz von ca.  $+100 \text{ m}^3$ . Die Mauerkrone der Hochwasserschutzmauer entlang der Straße und der Anschluss an die Straße Oberthal muss auf  $432,56 \text{ mNN}$  geplant werden (WSP  $+0,5 \text{ m}$  Freibord).



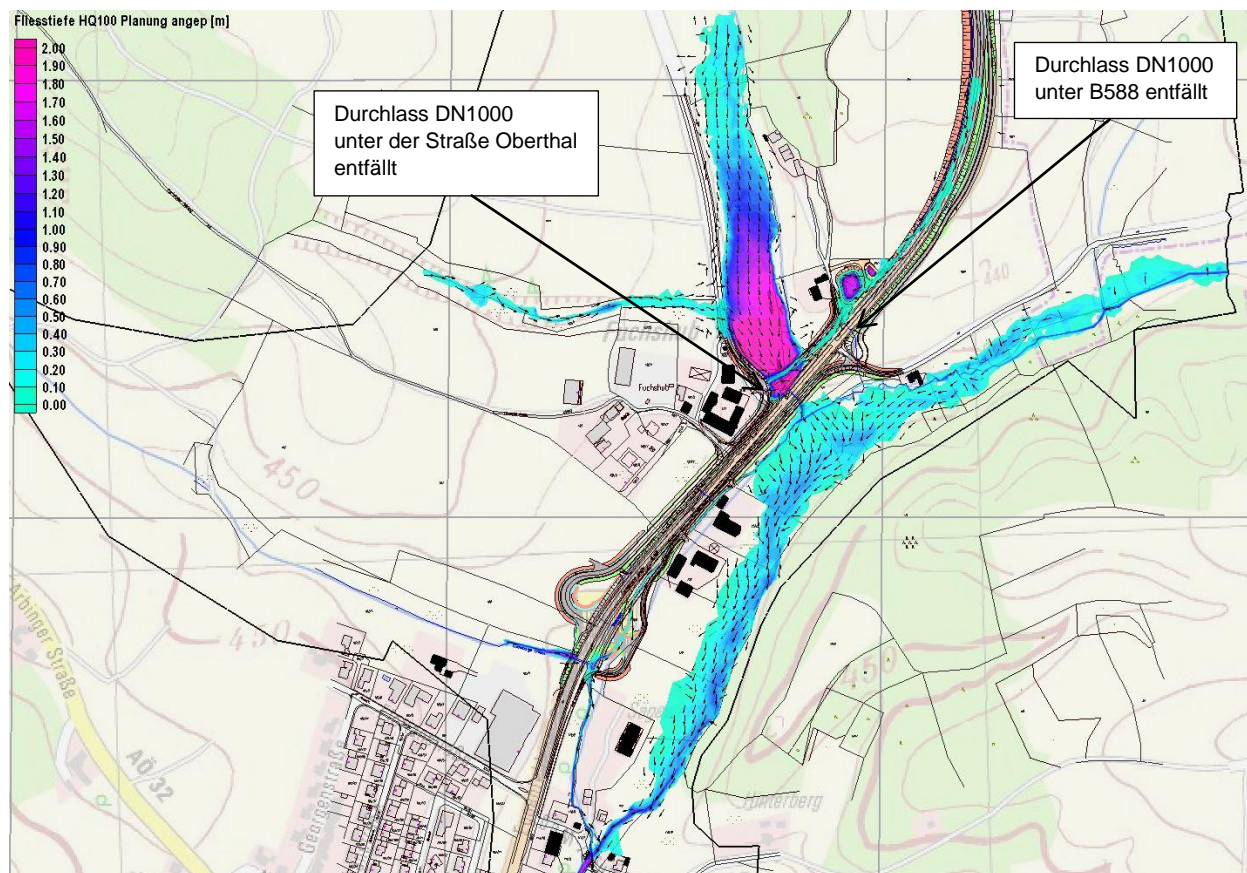


Abbildung 4-9: Abflusssituation angepasster Planungszustand (Übersicht)

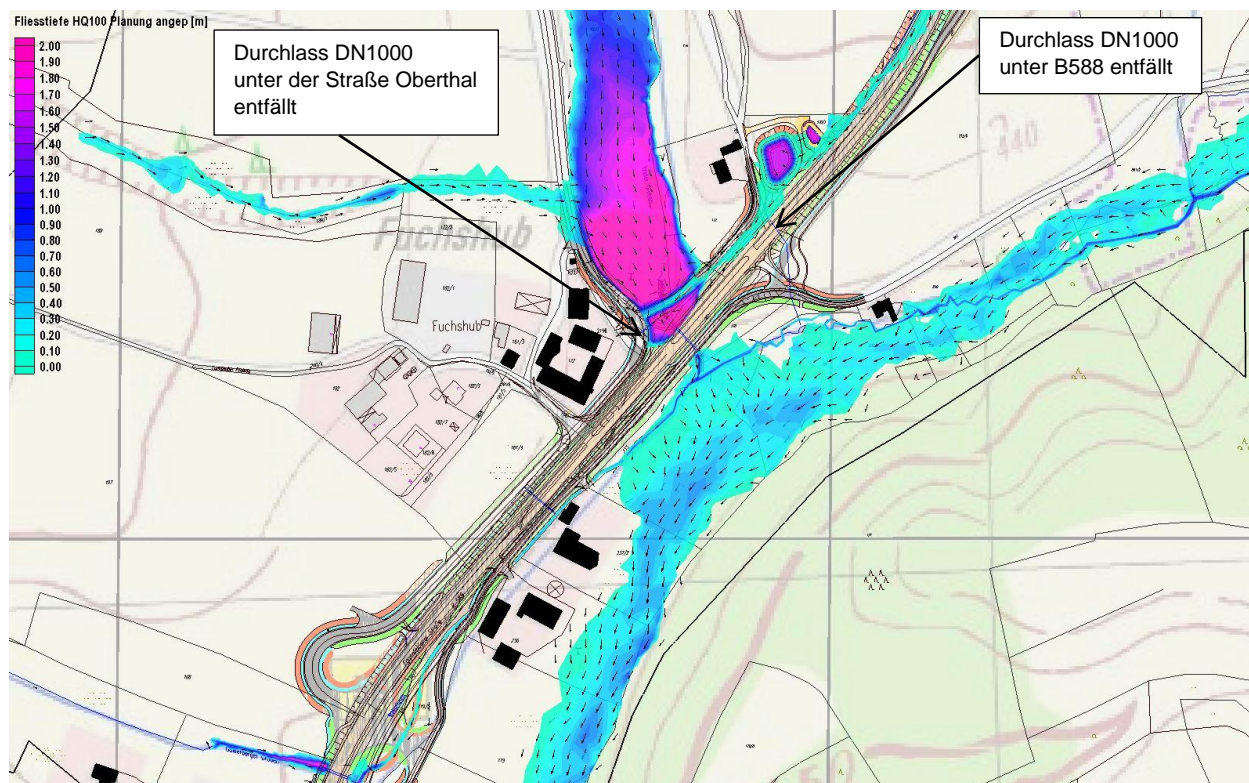


Abbildung 4-10: Abflusssituation angepasster Planungszustand (Übersicht)

In der Differenzendarstellung der Fließtiefen angepasste Planung gegenüber Istzustand sind in den folgenden Abbildung 4-11 dargestellt. Im angepassten Planungszustand kommt es nicht zu erhöhten Wasserspiegellagen an bestehender Bebauung. Die Wasserspiegellagen für den angepassten Planungszustand finden sich in Abbildung 4-12.



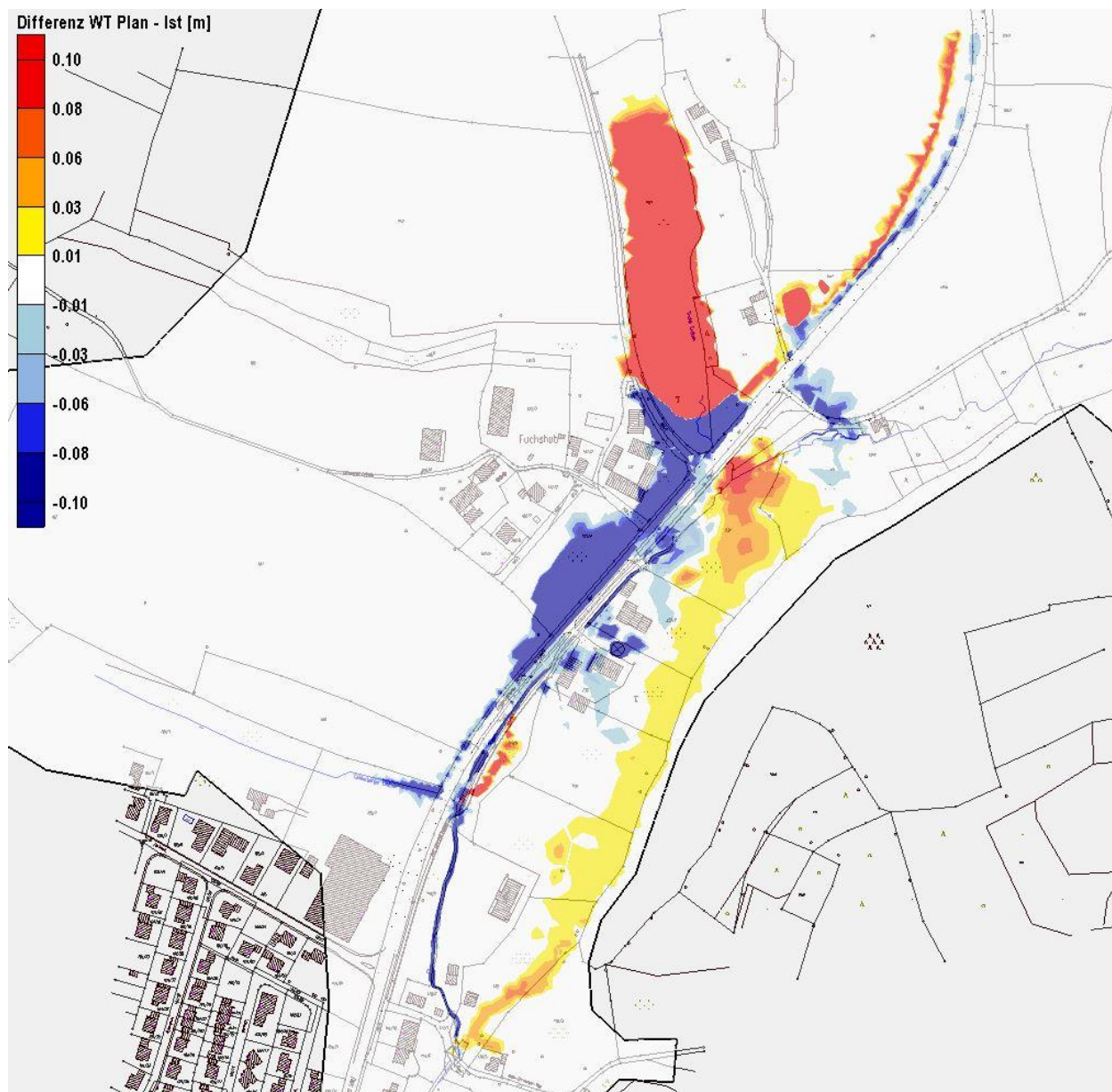


Abbildung 4-11: Differenzen Fließtiefe angepasste Planung - Istzustand [m]



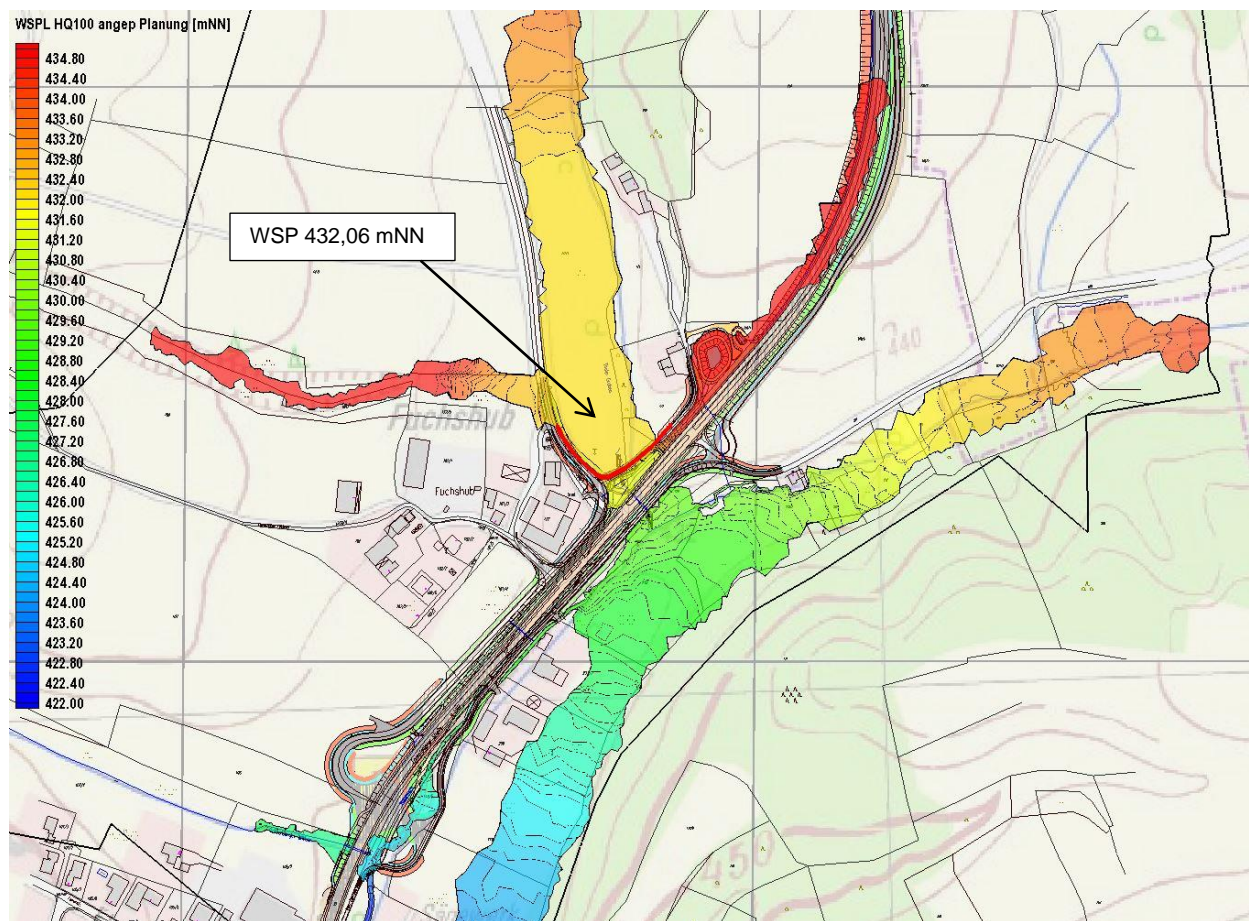


Abbildung 4-12: Wasserspiegellagen angepasster Planungszustand [mNN]

#### 4.3.1 Kennwerte Durchlässe Thaler Graben

Die Durchlässe wurden über einen eindimensionalen Ansatz für einen Drosselabfluss von 3,5 m³/s bemessen. Der Drosselabfluss ist nötig, um den Wasserspiegel im Retentionsraum des Thaler Grabens auf 432,06 mNN zu bringen. Die Kennwerte der Durchlässe des Thaler Grabens unter der Zufahrtsstraße und der Straßentrasse der B588 sind Tabelle 11 und Tabelle 12 zusammengefasst.

Tabelle 11: Kenndaten Durchlässe Thaler Graben unter Verbindungsstraße

Länge	18,25 m
Durchmesser	1,0 m
Maximaler Oberwasserspiegel (aus 2-D Berechnung)	432,06 mNN
Unterwasserspiegel (aus 2-D Berechnung)	431,50 mNN
Einzelverluste (Gesamt)	2,0
Rohrreibungsbeiwert $\lambda$	0,019
$k_s$ (äquivalente Sandrauheit)	0,001 m
Reynoldszahl	$3,44 \cdot 10^6$

Tabelle 12: Kenndaten Durchlässe Thaler Graben unter B588

Länge	22,5 m
Durchmesser	1,0 m
Maximaler Oberwasserspiegel (aus 2-D Berechnung)	431,50 mNN
Unterwasserspiegel (aus 2-D Berechnung)	430,00 mNN
Einzelverluste (Gesamt)	2,0
Rohrreibungsbeiwert $\lambda$	0,02
$k_s$ (äquivalente Sandrauheit)	0,001 m
Reynoldszahl	$3,57 \cdot 10^6$

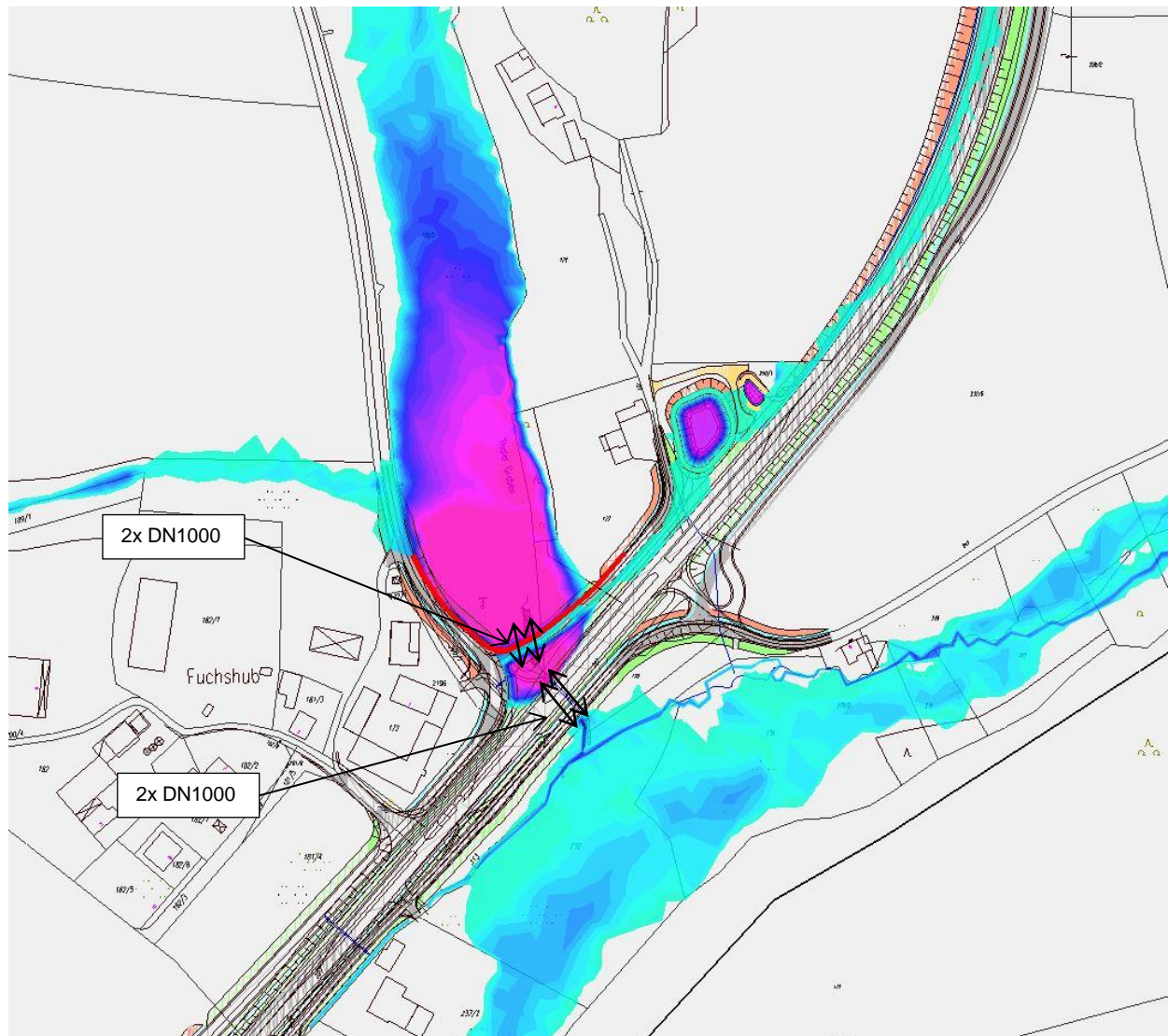


Abbildung 4-13: Fließtiefen mit Durchlassbauwerken Thaler Graben

Für den oberstromigen Einlaufbereich sollte ein großzügiger Rechenkäfig mit einem Stababstand von 10 cm berücksichtigt werden. Um Ausspülungen zu verhindern sollte der Ein- und Auslaufbereich der Durchlässe umpflastert werden.



## 5 Zusammenfassende Stellungnahme / Empfehlungen

Im vorliegenden Gutachten wurde das Überschwemmungsgebiet für ein hundertjährliches Hochwasserereignis am Reischachbach und Thaler Graben über ein 2d-Abflussmodell numerisch ermittelt.

Die Untersuchung zeigt, dass die Straßenplanung des 3-streifigen Ausbaus der B588 im Bereich Fuchshub den Hochwasserabfluss des Thaler Graben und Reischachbach beeinflusst. Über die in Kapitel 4.3 Maßnahmen wird erreicht, dass bebaute Bereiche der Siedlung Fuchshub trocken fallen und nicht mehr vom Hochwasserabfluss betroffen sind.

Durch einen zusätzlichen Aufstau oberstromig der Durchlässe des Thaler Grabens wird ein Retentionsraumverlust vermieden. Im angepassten Planungszustand kommt es nicht zu erhöhten Wasserspiegellagen an bestehender Bebauung.

### Bearbeiter:

Siegsdorf, 16.02.2018



Jonas Knapp  
aquasoli Ingenieurbüro



Katja Förster-Bräu  
aquasoli Ingenieurbüro