

Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Traunstein
B 299_3340_1,178 - B 304_940_0,738

**B 304 Wasserburg am Inn - Traunstein
Ortsumgehung Altenmarkt BA 2**

PROJIS-Nr.: ----

Feststellungsentwurf

für
eine Bundesfernstraßenmaßnahme
Ortsumgehung Altenmarkt BA 2

Unterlage 18.5

- Auswirkungen auf wild-abfließendes Oberflächenwasser -
- Auswirkungen auf das Überschwemmungsgebiet Anninger Bach -

aufgestellt:
Staatliches Bauamt Traunstein



Rehm, Ltd. Baudirektor
Traunstein, den 30.11.2022

B 304 Ortsumgehung Altenmarkt BA 2

Auswirkungen auf wild-abfließendes Oberflächenwasser

Auswirkungen auf das Überschwemmungsgebiet Anninger Bach

Erläuterungsbericht vom 30.04.2021

Auftraggeber: Freistaat Bayern, vertreten durch:
Staatliches Bauamt Traunstein
Rosenheimer Straße 7
83278 Traunstein

Gemeinden: Traunreut, Trostberg, Altenmarkt a. d.
Alz

Landkreis: Traunstein

Projektnummer: 18017-01

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



aquasoli®
Ingenieurbüro

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
1.1	Projektgebiet	1
1.2	Hydrotechnische Fragestellungen	2
1.3	Umfang und Methodik der hydrotechnischen Untersuchung	3
1.4	Datengrundlagen	3
2	Hydrologie	5
2.1	Hydrologische Grundlagen Einzugsgebiet Anninger Bach	5
2.1.1	Regendaten	5
2.1.2	Hydrologischer Bodentyp nach Lutz	7
2.1.3	Landnutzung	9
2.2	Niederschlag-Abfluss-Modell Anninger Bach	11
2.2.1	Einzugsgebietsermittlung Anninger Bach	11
2.2.2	Modellgrundlagen	12
2.2.3	Gebietsparameter	13
2.2.4	Modellsystem	14
2.2.5	Berechnungsergebnisse HQ_{100}	16
2.3	Bemessungsabfluss HQ_{100}	17
3	Überschwemmungsgebiet Anninger Bach	18
3.1	2D-Abflussmodell	18
3.1.1	Istzustand	18
3.1.2	Planungszustand	21
3.2	Berechnungsergebnisse	22
3.2.1	Istzustand	22
3.2.2	Planungszustand	23
4	Starkregensimulation wild-abfließendes Oberflächenwasser	25
4.1	Modellerstellung	25
4.1.1	Istzustand	25
4.1.2	Planung	33
4.2	Hydrologische Grundlagen	34
4.2.1	Einzugsgebiet	35
4.2.2	Maßgebliches Regenereignis	36
4.2.3	Ermittlung Effektivniederschlag	37
4.3	Berechnungsergebnisse Istzustand	43
4.3.1	Bereich Nord	43
4.3.2	Bereich Süd	46
4.4	Berechnungsergebnisse ursprüngliche Planung StBA	49
4.4.1	Bereich Nord	49
4.4.2	Bereich Süd	52
4.5	Berechnungsergebnisse Planungsszenarien	55
4.5.1	Bereich Nord	55
4.5.2	Bereich Süd	63



5	Zusammenfassende Stellungnahme	97
6	Quellenverzeichnis	99
7	Anlagenverzeichnis	100

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1.1: Übersichtslageplan der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 (Quelle: StBA Traunstein)	2
Abbildung 2.1: Böden mit Einzugsgebiet (LfU, 2020b).....	8
Abbildung 2.2: Hydrologische Bodentypen mit Einzugsgebiet des Anninger Bachs oberstromig der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 nach Lutz (LfU, 2018)	9
Abbildung 2.3: Landnutzung mit Einzugsgebiet Anninger Bachs oberstromig der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2	10
Abbildung 2.4: Einzugsgebiet Anninger Bach oberstromig der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2	12
Abbildung 2.5: Knotenmodell NA-Modell des Einzugsgebiets des Anninger Bachs oberstromig der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2.....	15
Abbildung 3.1: Datengrundlagen Flussschlauch (Bestandsmodell rot, terrestrische Vermessung blau).....	19
Abbildung 3.2: 2d-Abflussmodell Anninger Bach mit Randbedingungen	20
Abbildung 3.3: Räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung Abflussmodell im Ist-Zustand	21
Abbildung 3.4: Ausschnitt Lageplan der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 im Bereich Anninger Bach (übergeben am 08.01.2020 durch das StBA) ...	22
Abbildung 3.5: Fließtiefen [m] Anninger Bach HQ ₁₀₀ im Istzustand.....	23
Abbildung 3.6: Fließtiefen [m] Anninger Bach HQ ₁₀₀ im Planungszustand.....	24
Abbildung 3.7: Differenz Fließtiefen [m] Anninger Bach HQ ₁₀₀ Planungszustand – Istzustand	25
Abbildung 4.1: Modellumgriff Nord (blau) und Modellumgriff Süd (rot).....	26
Abbildung 4.2: Abflussmodell Flächenausdehnung und Randbedingungen Bereich Nord	28
Abbildung 4.3: Abflussmodell Flächenausdehnung und Randbedingungen Bereich Süd .	29
Abbildung 4.4: Ausschnitt Berechnungsgitter Abflussmodell Bereich Süd mit erhöhten Gebäudeknoten	30
Abbildung 4.5: Räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung Abflussmodell Bereich Nord	31
Abbildung 4.6: Räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung Abflussmodell Bereich Süd .	32
Abbildung 4.7: Ausschnitt Berechnungsgitter Planung mit eingearbeitetem Höhenmodell der Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2.....	34
Abbildung 4.8: Geländehöhen im Einzugsgebiet Teilbereich Nord	35
Abbildung 4.9: Geländehöhen im Einzugsgebiet Teilbereich Süd.....	36
Abbildung 4.10: Hydrologische Bodentypen nach Lutz (LfU, 2018), Bereich Nord.....	38
Abbildung 4.11: Hydrologische Bodentypen nach Lutz (LfU, 2018), Bereich Süd.....	39
Abbildung 4.12: Räumliche Verteilung der Niederschlagsbelegung Abflussmodell Bereich Nord.....	41
Abbildung 4.13: Räumliche Verteilung der Niederschlagsbelegung Abflussmodell Bereich Süd	42
Abbildung 4.14: Übersicht Verlauf Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 Pirach bis zur Alz	43
Abbildung 4.15: Fließtiefen [m] Istzustand (Abschnitt Stöttling/Pirach)	44
Abbildung 4.16: Fließtiefen [m] Istzustand (Abschnitt Stöttling/Alz)	45

Abbildung 4.17: Übersicht Verlauf Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 Sankt Georgen bis Pirach	46
Abbildung 4.18: Fließtiefen [m] im Istzustand (Abschnitt Anning/ Pirach)	47
Abbildung 4.19: Fließtiefen [m] im Istzustand (Abschnitt Sankt Georgen / Anning).....	48
Abbildung 4.20: Fließtiefen [m] Planungszustand (Abschnitt Stöttling/Pirach Bau-km 1+800 bis 3+000).....	50
Abbildung 4.21: Fließtiefen [m] Planungszustand (Abschnitt Fernhub/Alz Bau-km 1+100 bis 1+900).....	51
Abbildung 4.22: Differenz Fließtiefen [m] Planungszustand - Istzustand Bereich Nord.....	52
Abbildung 4.23: Fließtiefen [m] Planungszustand (Abschnitt Anning/ Pirach Bau-km 3+000 bis 4+800).....	53
Abbildung 4.24: Fließtiefen [m] Planungszustand (Abschnitt Sankt Georgen/ Anning Bau-km 4+400 bis 6+300)	54
Abbildung 4.25: Differenz Fließtiefen [m] Planungszustand - Istzustand Bereich Süd	54
Abbildung 4.26: Fließtiefen [m] Planungszustand 30min-Regen (Abschnitt Pirach – Stöttling Bau-km 1+900 bis 3+000)	57
Abbildung 4.27: Fließtiefen [m] Planungszustand 30min-Regen (Bereich Fernhub Bau-km 1+500 bis 2+200).....	58
Abbildung 4.28: Fließtiefen [m] Planungszustand 30min-Regen (Abschnitt Wimpasing/Alz Bau-km 1+100 bis 1+700).....	59
Abbildung 4.29: Differenz Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen - Istzustand Bereich Nord.....	60
Abbildung 4.30: Systemskizze Querschnitt Muldenbereiche.....	62
Abbildung 4.31: Systemskizze Ableitung und Versickerung Oberflächen- und Straßenwasser geplante Unterführung St2093	64
Abbildung 4.32: Systemschnitt Überleitung Retentions- und Versickerungsbecken.....	64
Abbildung 4.33: Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen ohne Retention im Bereich Pirach St2093.....	65
Abbildung 4.34: Differenz Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen - Istzustand ohne Retention Bereich Pirach St2093	66
Abbildung 4.35: Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen ohne Retention	67
Abbildung 4.36: Differenz Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen - Istzustand ohne Retention	68
Abbildung 4.37: Differenzendarstellung Fließtiefen [m] Planungsszenario 1 - Istzustand .	71
Abbildung 4.38: Schematische Übersicht Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen..	72
Abbildung 4.39: Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var1)	73
Abbildung 4.40: Differenz WT [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var1) - Istzustand	74
Abbildung 4.41: Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var2)	75
Abbildung 4.42: Differenz WT [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var2) - Istzustand	75
Abbildung 4.43: Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var3)	76
Abbildung 4.44: Differenz WT [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var3) - Istzustand	77
Abbildung 4.45: Lage Observationpoint.....	78
Abbildung 4.46: Auswertung Observationpoint unterhalb Retentionsraumes.....	79

Abbildung 4.47: Überleitungsstelle wild-abfließendes Oberflächenwasser in Traun	81
Abbildung 4.48: Umgriff 2d-Abflussmodell der Traun.....	82
Abbildung 4.49: Fließtiefen [m] Planungszustand LFK1	86
Abbildung 4.50: Differenz Fließtiefen [m] LFK1 mit Einleitung – Istzustand, Markierung Erhöhungsbereiche.....	87
Abbildung 4.51: Erhöhung der Fließtiefen [m] im Auwald südlich Stein a. d. Traun, LFK1	88
Abbildung 4.52: Erhöhung der Fließtiefen [m] am westlichen Uferbereich der Traun, Grassach / Altenmarkt a. d. Alz, LFK1	89
Abbildung 4.53: Erhöhung der Fließtiefen [m] im Vorland östlich Altenmarkt a. d. Alz, Höhe Alzmetall, LFK1	90
Abbildung 4.54: Fließtiefen [m] Planungszustand LFK2	92
Abbildung 4.55: Differenz Fließtiefen [m] LFK2 mit Einleitung - Istzustand	93
Abbildung 4.56: Differenz Fließtiefen [m] LFK2 mit Einleitung - Istzustand (Detailausschnitt)	94
Abbildung 4.57: Differenz Fließtiefen [m] LFK3 mit Einleitung - Istzustand	95

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1: Mittelwert der hundertjährigen Niederschlagshöhen h_N [mm]; Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R; Kachel Palling; Rasterfeld Spalte 58, Zeile 94; für verschiedene Dauerstufen D (Itwh GmbH, 2017)	6
Tabelle 2.2: Bodentypen Niederschlag-Abfluss-Modellierung nach Lutz	7
Tabelle 2.3: Hydrologische Bodentypen nach Lutz im Einzugsgebiet (LfU, 2018)	8
Tabelle 2.4: Hydrologische Gebietsparameter des Einzugsgebiets des Anninger Bachs oberstromig der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2	14
Tabelle 2.5: Maximale Abflussscheitel Q_{max} , Anninger Bach oberstromig der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2, HQ_{100}	16
Tabelle 3.1: Parameter Laser_AS-2d	19
Tabelle 3.2: Globale Parameter Abflussmodell Anninger Bach.....	20
Tabelle 3.3: Zuordnung der Rauheitsbeiwerte	21
Tabelle 4.1: Parameter Laser_AS-2d (2.3.1)	27
Tabelle 4.2: Zuordnung der Rauheitsbeiwerte Bereich Nord	32
Tabelle 4.3: Zuordnung der Rauheitsbeiwerte Bereich Süd.....	33
Tabelle 4.4: Globale Parameter.....	33
Tabelle 4.5: Bodentypen Niederschlag-Abfluss-Modellierung nach Lutz	37
Tabelle 4.6: Endabflussbeiwerte und Zugaben entsprechend der Nutzung	40
Tabelle 4.7: Übersicht Vordimensionierung geplante Durchlässe Bereich Nord	61
Tabelle 4.8: Übersicht Vordimensionierung geplante Transportleitungen Bereich Nord....	61
Tabelle 4.9: Übersicht geplante Mulden Bereich Nord.....	62
Tabelle 4.10: Angeschlossene Flächen geplante Unterführung St2093.....	63
Tabelle 4.11: Übersicht geplante Durchlässe Bereich Süd	69
Tabelle 4.12: Übersicht geplante Transportleitungen Bereich Süd	69
Tabelle 4.13: Übersicht geplante Mulden Bereich Süd	69

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Staatliche Bauamt Traunstein beabsichtigt den Bau der neuen B304 Ortsumgehung Altenmarkt BA2. Mit der Maßnahme soll die bestehende Bundesstraße aus den eng besiedelten Ortsbereichen auf einer Länge von ca. 6,34 km heraus nach Osten verlegt werden mit dem Ziel, dass sich der Durchgangsverkehr nach Fertigstellung der Maßnahme auf die neue Umgehung verlagert und die Gemeinden Altenmarkt a.d. Alz und Stein a.d. Traun bis nach Sankt Georgen umfährt. Weiter ist geplant, die St2093 bei Ziegelstadl auf einer Länge von ca. 1,3 km in Richtung Norden zu verlegen.

Die geplante Trasse der Ortsumgehung verläuft in Teilabschnitten geländegleich, teilweise in Dammlage bzw. Abschnittsweise in Geländeeinschnitten. Es ist daher notwendig, die zu erwartenden Auswirkungen auf das wild-abfließende Oberflächenwasser zu überprüfen.

In der vorliegenden Untersuchung werden folgende hydrotechnische Fragestellungen untersucht:

- Simulation der Abflusssituation durch wild-abfließendes Oberflächenwasser bei Starkregenereignissen (100a, 100-jährliche Regenereignisse) einschließlich Ausarbeitung konzeptioneller Ausgleichsmaßnahmen.
- Simulation der Abflusssituation am Anninger Bach für ein hundertjähriges Hochwasserereignis (HQ₁₀₀, 100-jährliches Abflussereignis)

1.1 Projektgebiet

Das Projektgebiet befindet sich zwischen Altenmarkt a. d. Alz und Traunreut.

Der Bauanfang der Ortsumgehung von Altenmarkt liegt zwischen Altenmarkt a. d. Alz und Mögling (Ortsteil der Stadt Trostberg) auf der Bundesstraße 299 (B299). Vom Kreuzungsbereich in Richtung Südosten beginnt der hier behandelte BA2 der Ortsumgehung. Die Trasse verläuft in südöstlicher Richtung und quert die Alz über eine neu zu errichtendes Brückenbauwerk. Im weiteren Verlauf wird die Ortsumgehung im Einschnitt zwischen den Siedlungen Nock und Wimpasing sowie Ziegelstadl und Pirach geführt. In diesem Bereich kreuzt die Ortsumgehung die St2093. Weiter in südlicher Richtung quert die Trasse den Anninger Bach und verläuft östlich von Weisham in Richtung Sankt Georgen, wo sie wieder auf die bestehende B304 in Richtung Traunstein trifft.

Abbildung 1.1 zeigt das Projektgebiet in der Übersicht. Bei mehreren Ortseinsichten am 10.07.2019, 08.10.2019 und 11.12.2019 wurden die zu untersuchenden Flächen begangen.

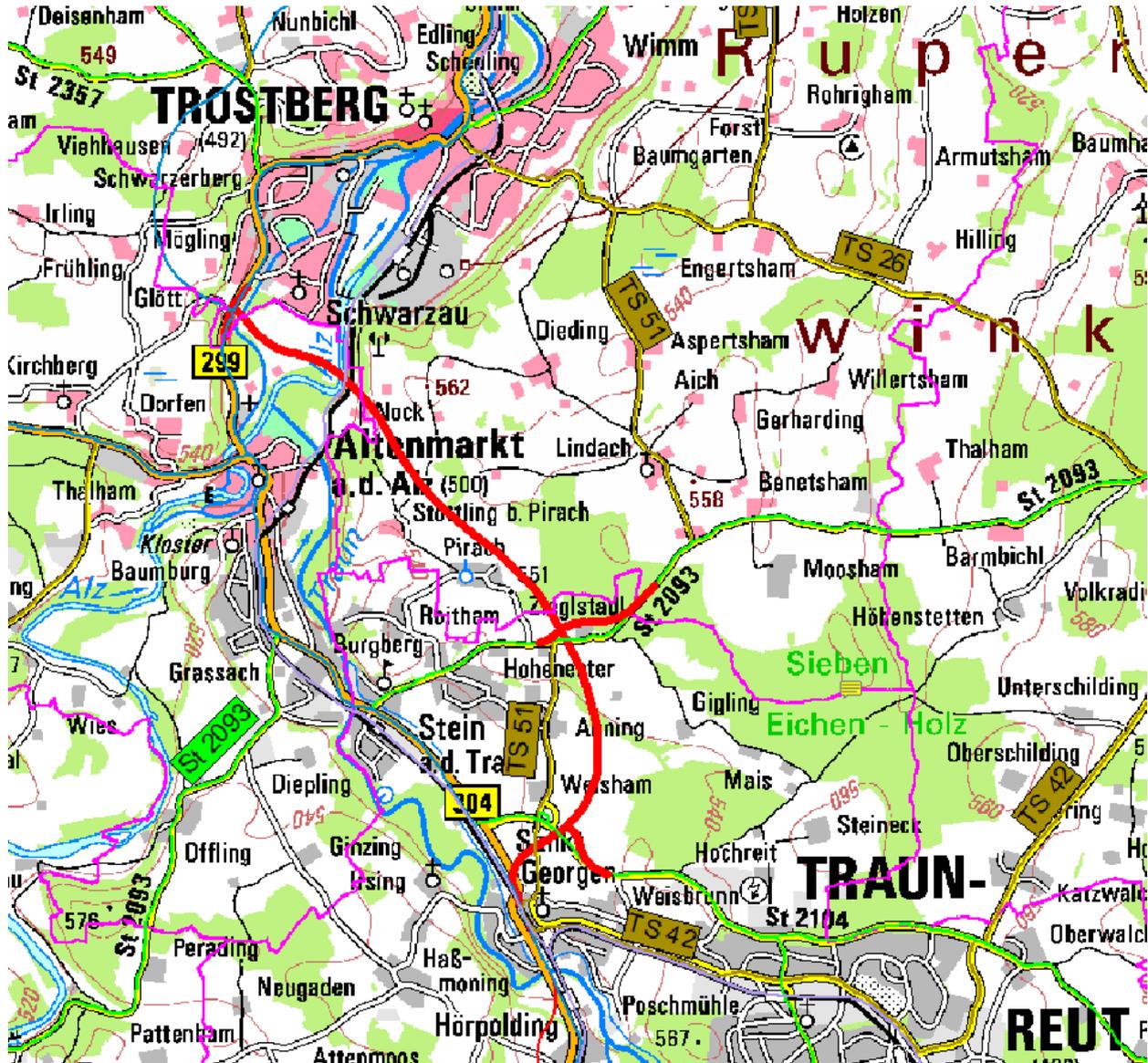


Abbildung 1.1: Übersichtslageplan der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 (Quelle: StBA Traunstein)

1.2 Hydrotechnische Fragestellungen

In der vorliegenden Untersuchung werden Auswirkungen der geplanten Trasse auf wild-abfließendes Oberflächenwasser bei Starkregenereignissen überprüft.

In einer zweiten Untersuchung wird geprüft, inwieweit durch die geplante Trasse der Ortsumgehung Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss (HQ₁₀₀) im Anninger Bach auftreten.

1.3 Umfang und Methodik der hydrotechnischen Untersuchung

Für die Ermittlung der Abflusssituation des Anninger Bachs wird eine 2D-Strömungssimulation mit Hilfe des Berechnungsprogramms Hydro_AS-2d (Version 4.4) durchgeführt (Hydrotec, 2018a).

Die hydraulische Untersuchung umfasst die zweidimensionale numerische Berechnung der Strömungssituation im Betrachtungsbereich für zwei Zustände. Im ersten Zustand (Istzustand) wird der Betrachtungsbereich ohne Maßnahme, also im Bestand untersucht. Im Planungszustand ist die geplante Trasse der Ortsumgehung dreidimensional im Berechnungsgitter berücksichtigt.

Für die Ermittlung der Abflusssituation des Oberflächenabflusses entlang der Gesamtstrecke, der durch wild-abfließendes Wasser entsteht, wird ebenfalls eine 2D-Strömungssimulation mit Hilfe des Berechnungsprogramms Hydro_AS-2d (Version 4.4) durchgeführt.

Auch hier umfasst die hydraulische Untersuchung die zweidimensionale numerische Berechnung der Strömungssituation im Betrachtungsbereich für den Ist- und Planungszustand. Dazu wird ein Oberflächenmodell aus einem digitalen Geländemodell (DGM1) erstellt. Im Planungsmodell ist die geplante Trasse der Ortsumgehung dreidimensional im Berechnungsgitter berücksichtigt.

Zur Ermittlung des Bemessungsabflusses hundertjähriger Hochwasserereignisse wird auf Basis von aktuellen Grundlagendaten ein hydrologisches Niederschlag-Abfluss-Modell erstellt.

Für die Untersuchung des wild-abfließenden Oberflächenwassers wird die Zuströmrandbedingung des 2D-Abflussmodells über das Niederschlagsmodul im Programm Hydro_AS-2D V4.4 simuliert (Hydrotec, 2018a). Das Projektgebiet kann auf diese Weise mit den maßgeblichen Niederschlagsintensitäten je nach Dauer bzw. Jährlichkeit des Ereignisses überregnet werden. Mit fortschreitender Simulationsdauer sammelt sich der Abfluss entsprechend der Topographie nach und nach in örtlichen Mulden und fließt Richtung Tiefpunkte im Projektgebiet ab (instationäres Abflussereignis).

1.4 Datengrundlagen

Für die Ausarbeitung des Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

Hydrologie:

- Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R; Kachel Palling; Rasterfeld Spalte 58, Zeile 94

Vermessung:

- Terrestrische Vermessung des Anninger Bachs (IB Birt 14.12.2009; Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, Höhensystem: DHHN12)
- Terrestrische Vermessung von Vorlandstrukturen (Feldweg westlich Weisham, IB aquasoli 08.10.2019; Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, Höhensystem: DHHN2016)



- Terrestrische Vermessung Vorlandstrukturen (Feldweg und Senke Gigling, übergeben durch das StBA 02.08.2019; Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, Höhensystem: DHHN2016)

Geobasisdaten:

- Flurkarte (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, übergeben am 25.02.2019 durch das StBA)
- Luftbild (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, übergeben am 25.02.2019 durch das StBA)
- DGM1-Daten (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4. Höhensystem: DHHN2016. Befliegung vom März 2010, übergeben durch das StBA am 25.02.2019 und 22.07.2019)
- Hydrologische Bodentypen, Shapefile (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, Stand LfU 2018)
- Landnutzung, Rasterdaten (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, Bayerische Vermessungsverwaltung, abgerufen am 12.07.2019)

2 Hydrologie

2.1 Hydrologische Grundlagen Einzugsgebiet Anninger Bach

2.1.1 Regendaten

Die Ermittlung des 100-jährlichen statistischen Hochwasserscheitels (HQ_{100}) 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 2010R, Version 3.2) (Itwh GmbH, 2017). Die detaillierten Niederschlagshöhen mit den zugehörigen Dauerstufen und der Auftretenswahrscheinlichkeit für das Projektgebiet sind Tabelle 2.1 zu entnehmen.

Tabelle 2.1: Mittelwert der hundertjährigen Niederschlagshöhen h_N [mm]; Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R; Kachel Palling; Rasterfeld Spalte 58, Zeile 94; für verschiedene Dauerstufen D (Itwh GmbH, 2017)



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 58, Zeile 94
Ortsname : Palling
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	6,2	8,6	10,0	11,8	14,2	16,7	18,1	19,9	22,3
10 min	10,1	13,2	15,0	17,3	20,4	23,6	25,4	27,7	30,8
15 min	12,8	16,4	18,5	21,2	24,8	28,4	30,5	33,2	36,8
20 min	14,8	18,8	21,1	24,1	28,1	32,1	34,5	37,4	41,4
30 min	17,5	22,2	24,9	28,3	32,9	37,6	40,3	43,7	48,4
45 min	20,0	25,4	28,5	32,5	37,8	43,2	46,4	50,3	55,7
60 min	21,5	27,5	30,9	35,3	41,3	47,3	50,7	55,1	61,1
90 min	23,9	30,5	34,3	39,1	45,6	52,1	55,9	60,7	67,2
2 h	25,8	32,8	36,8	41,9	48,9	55,8	59,9	65,0	71,9
3 h	28,8	36,3	40,8	46,4	53,9	61,5	66,0	71,5	79,1
4 h	31,0	39,1	43,8	49,8	57,9	65,9	70,7	76,6	84,7
6 h	34,6	43,4	48,5	55,0	63,9	72,7	77,9	84,4	93,2
9 h	38,5	48,1	53,8	60,9	70,5	80,2	85,8	92,9	102,5
12 h	41,5	51,8	57,8	65,4	75,6	85,9	91,9	99,5	109,8
18 h	46,2	57,5	64,0	72,3	83,5	94,7	101,3	109,6	120,8
24 h	49,9	61,9	68,8	77,6	89,6	101,6	108,5	117,3	129,3
48 h	63,7	80,4	90,2	102,6	119,3	136,0	145,8	158,1	174,8
72 h	73,5	93,0	104,4	118,8	138,4	157,9	169,3	183,7	203,2

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]



2.1.2 Hydrologischer Bodentyp nach Lutz

Die vorliegende hydrologische Untersuchung basiert auf den hydrologischen Bodentypen nach Lutz. Eine Zuweisung der hydrologischen Bodentypen nach Lutz in die Klassen A bis D zeigt Tabelle 2.2.

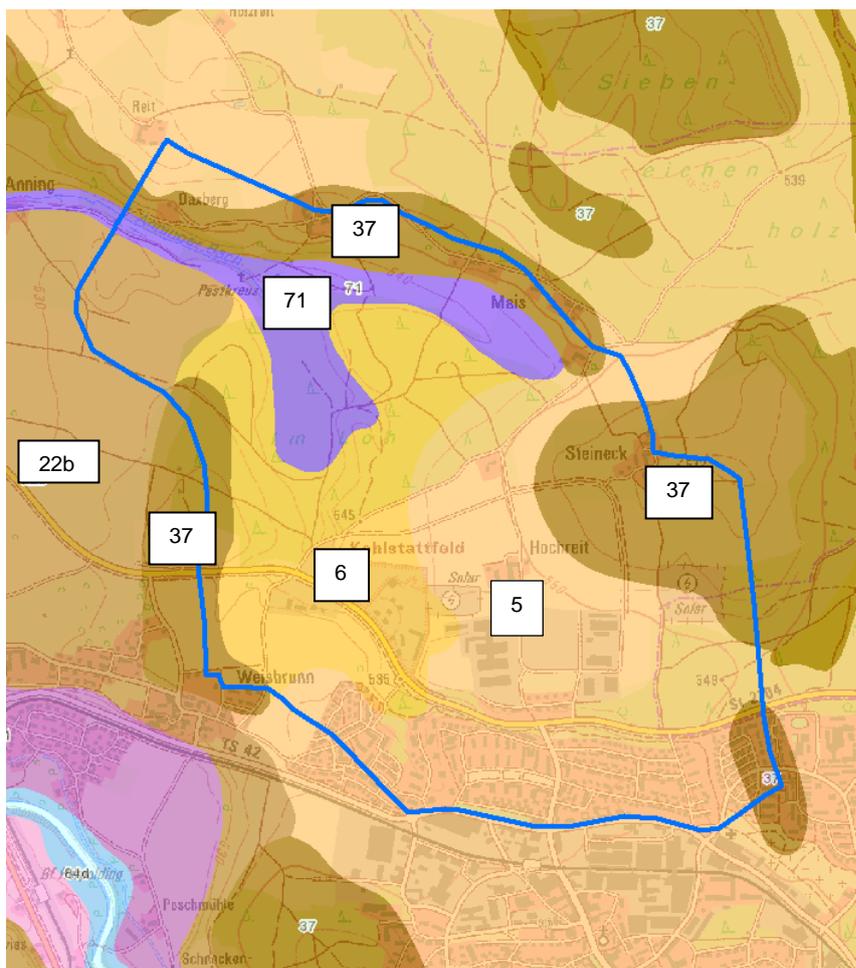
Tabelle 2.2: Bodentypen Niederschlag-Abfluss-Modellierung nach Lutz

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

Die hydrologischen Bodentypen sind entnommen aus der Hydrologischen Planungsgrundlagen des Landesamtes für Umwelt (LfU, 2018). Der Datensatz in Form einer Shape-Datei beruht auf der Übersichtsbodenkarte 1:25.000 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Diese ist in nachfolgender Abbildung 2.1 dargestellt.

Demnach herrschen im vorliegenden Einzugsgebiet in weiten Bereichen Braunerden aus Lösslehm bzw. im Falle eines höheren Tonanteils Parabraunerde vor, die sich aus den periglazialen Deckschichten der Altmoräne gebildet hat. Teilweise wurden diese durch Pseudovergleyung überprägt.

Der Bodenkomplex der holozänen bzw. pleistozänen fluviatilen Gewässerablagerungen im Talraum wird durch Gleye gebildet.



5	Fast ausschließlich Braunerde aus Schluff bis Schluffton (Lösslehm)
6	Fast ausschließlich Braunerde (pseudovergleyt) aus Schluff bis Schluffton (Lösslehm) über tiefem Kieslehm (Altmoräne oder (Decken-)Schotter)
22b	Fast ausschließlich Braunerde und Parabraunerde aus kiesführendem Lehm (Deckschicht oder Verwitterungslehm) über Carbonatsandkies bis -schluffkies
37	Fast ausschließlich Braunerde und Parabraunerde aus kiesführendem Lehm bis Ton (Deckschicht) über Kieslehm bis Lehmkies (Altmoräne)
71	Bodenkomplex: Gleye, kalkhaltige Gleye und andere grundwasserbeeinflusste Böden mit weitem Bodenartenspektrum (Talsediment), verbreitet

Abbildung 2.1: Böden mit Einzugsgebiet (LfU, 2020b)

Die im Einzugsgebiet vorliegenden Bodentypen werden in der Hydrologischen Planungsgrundlage des Bayerischen Landesamtes für Umwelt in die hydrologischen Bodentypen nach Lutz der Tabelle 2.3 klassifiziert (LfU, 2018).

Tabelle 2.3: Hydrologische Bodentypen nach Lutz im Einzugsgebiet (LfU, 2018)

22b Fast ausschließlich Braunerde und Parabraunerde aus kiesführendem Lehm (Deckschicht oder Verwitterungslehm) über Carbonatsandkies bis -schluffkies (Schotter)	A
5: Fast ausschließlich Braunerde aus Schluff bis Schluffton (Lösslehm)	C
6: Fast ausschließlich Braunerde (pseudovergleyt) aus Schluff bis Schluffton (Lösslehm) über tiefem Kieslehm (Altmoräne oder (Decken-)Schotter)	
37: Fast ausschließlich Braunerde und Parabraunerde aus kiesführendem Lehm bis Ton (Deckschicht) über Kieslehm bis Lehmkies (Altmoräne)	
71 Bodenkomplex: Gleye, kalkhaltige Gleye und andere grundwasserbeeinflusste Böden mit weitem Bodenartenspektrum (Talsediment), verbreitet skelettführend; im Untergrund carbonathaltig	D

Die Klassifikation des Bayerischen Landesamt für Umwelt wird für die vorliegende Untersuchung unverändert übernommen. Eine räumliche Verbreitung der hydrologischen Bodentypen im Einzugsgebiet zeigt Abbildung 2.2.

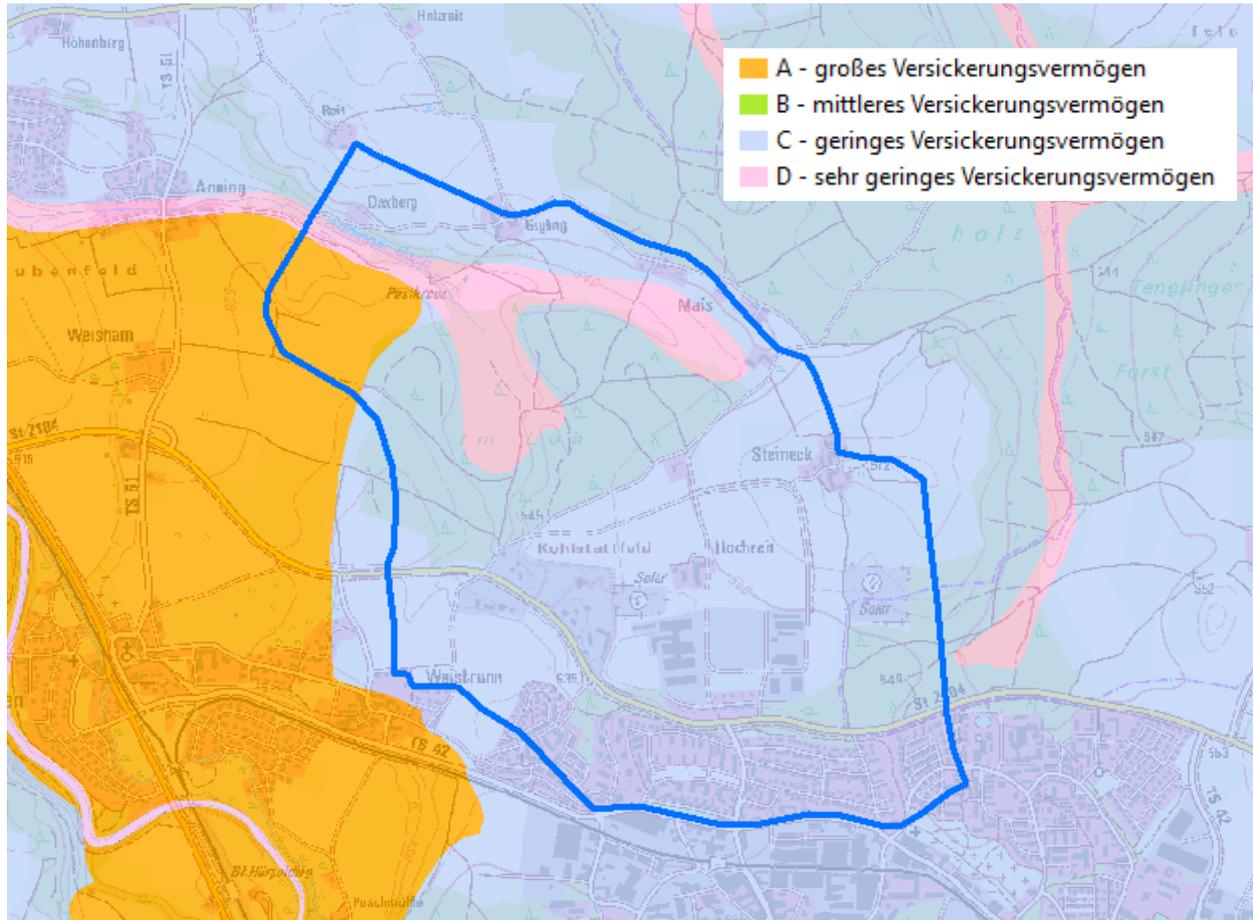


Abbildung 2.2: Hydrologische Bodentypen mit Einzugsgebiet des Anninger Bachs oberstromig der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 nach Lutz (LfU, 2018)

2.1.3 Landnutzung

Die Abgrenzung und Definition der Landnutzung des Einzugsgebiets basiert auf den Rasterdaten der Landnutzung der Bayerischen Vermessungsverwaltung (2019) sowie auf der Auswertung von Orthofotos und wird unter Berücksichtigung der hydrologisch relevanten Landnutzung generalisiert (vgl. Abbildung 2.3).

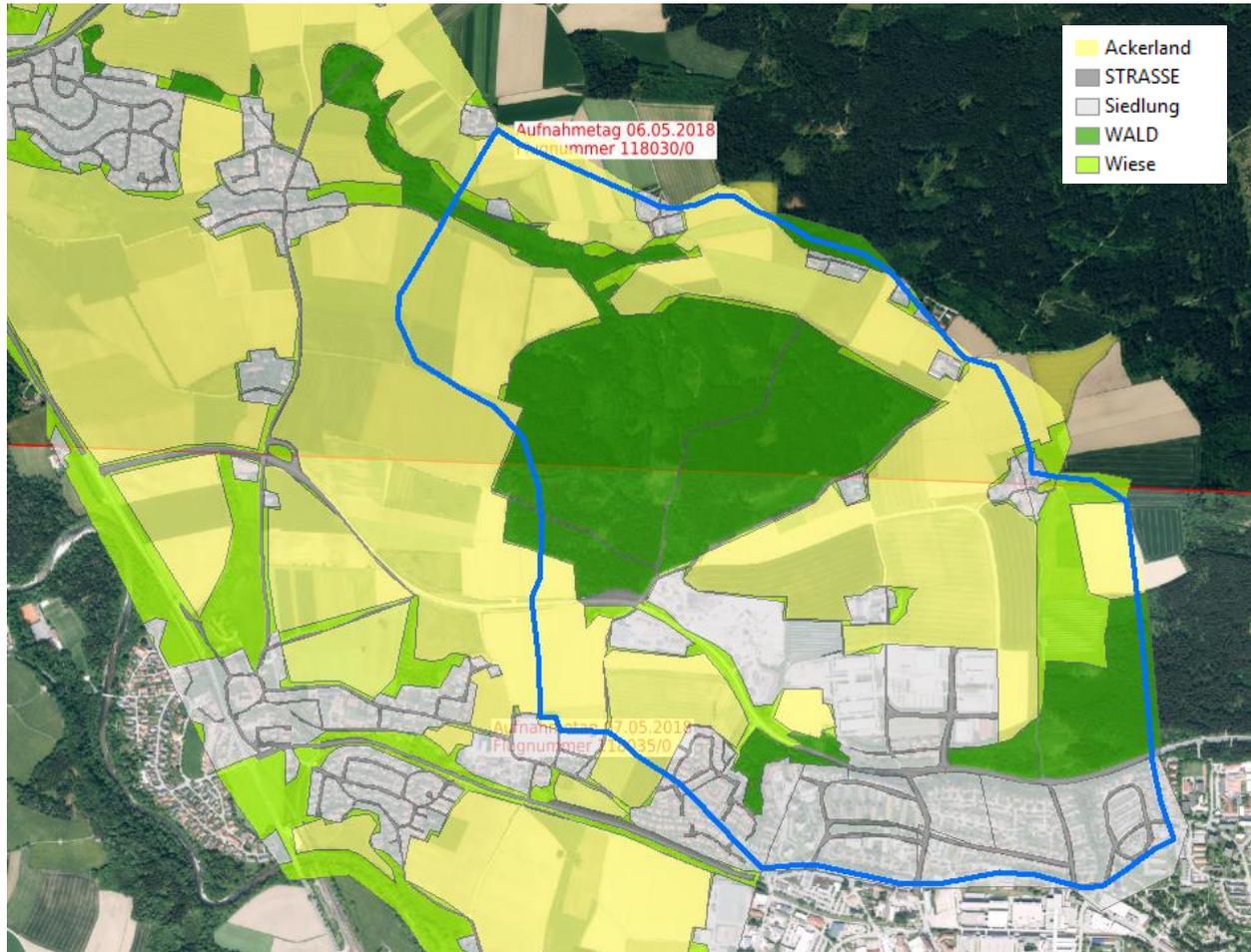


Abbildung 2.3: Landnutzung mit Einzugsgebiet Anninger Bachs oberstromig der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2

2.2 Niederschlag-Abfluss-Modell Anninger Bach

Zur Bestimmung der Bemessungsabflüsse und der maßgebenden Abflussfüllen des Anninger Bachs im Bereich der geplanten Ortsumgehung wird für das untersuchte Einzugsgebiet ein detailliertes Niederschlag-Abfluss-Modell (NA-Modell) erstellt, das im Folgenden erläutert wird. Für die Berechnung wird das Softwarepaket „Hochwasserberechnungen“ des Instituts für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe eingesetzt (IWG, 2012). Die Niederschlag-Abfluss Beziehungen werden über das Lutz-Verfahren basierend auf einem Regionalisierungsansatz zur Ermittlung der Einheitsganglinie modelliert.

2.2.1 Einzugsgebietsermittlung Anninger Bach

Das Gesamteinzugsgebiet wird mit Hilfe der topographischen Karte (TK10) sowie des digitalen Geländemodells (DGM1) ermittelt. Dabei dienen auch die Einzugsgebiete im Bezugsmaßstab 1:25.000 der 6. Kennzahlstufe des Landesamtes für Umwelt (LfU, 2016) als Grundlage.

Bei der Ermittlung des Einzugsgebiets werden neben topographischen Gegebenheiten, notwendige Standorte für die Zugabe der Abflüsse im hydraulischen Abflussmodell mitberücksichtigt.

Für den Anninger Bach bis zur geplanten Ortsumgehung wird ein tropfenförmiges, nach Südosten geöffnetes Einzugsgebiet ermittelt. Dieses ist in Abbildung 2.4 dargestellt und hat eine Fläche von ca. 3,2 km².

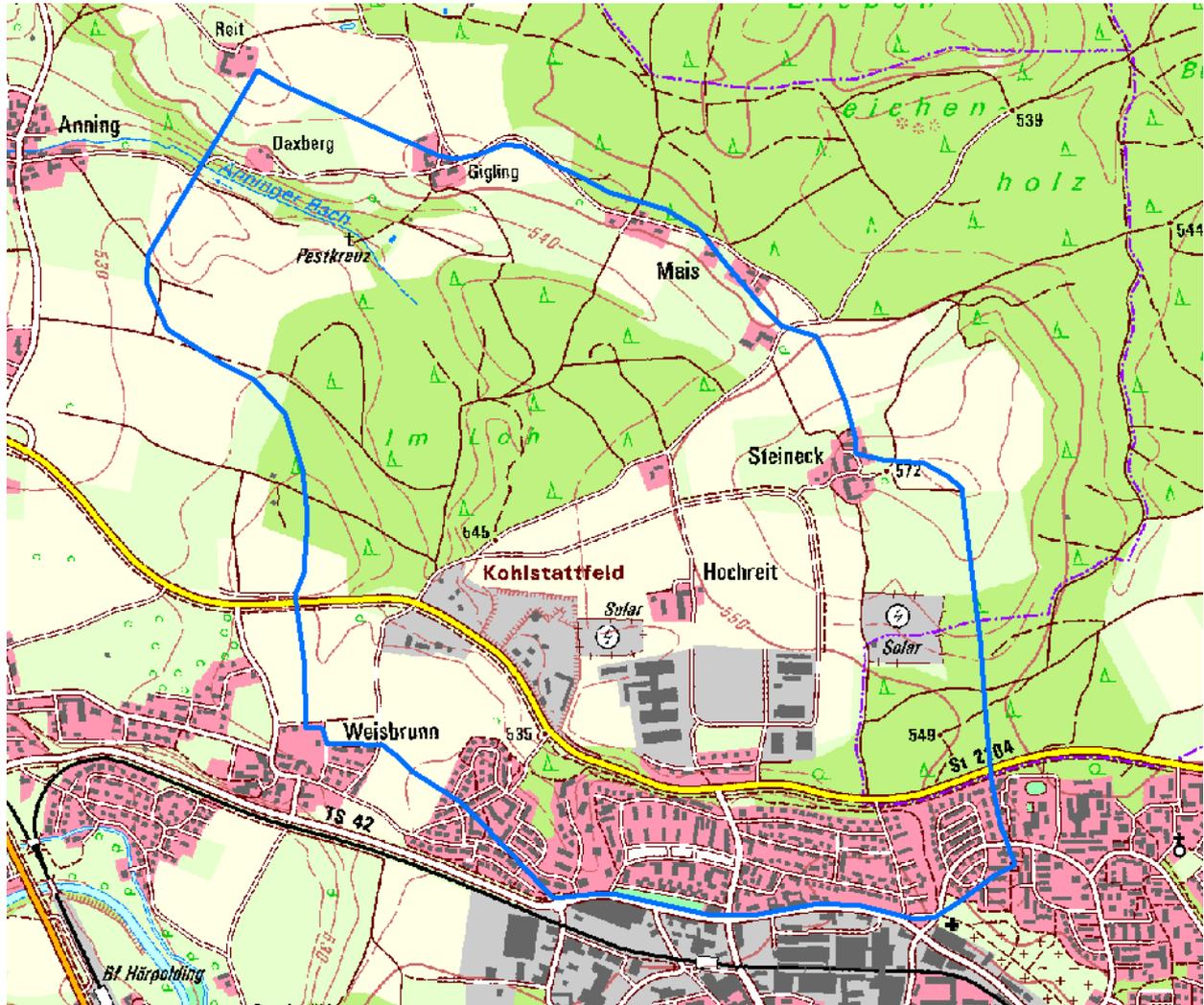


Abbildung 2.4: Einzugsgebiet Anninger Bach oberstromig der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2

2.2.2 Modellgrundlagen

Die Bemessungsniederschlagsdaten, die dem Niederschlag-Abfluss-Modell zugrunde liegen, stammen aus dem Atlas der Starkregenereignisse für Deutschland des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA-DWD 2010R, Version 3.2, Itwh GmbH, 2017, vgl. Kapitel 2.1.1).

Der abflussrelevante Niederschlag wird über das Lutz-Verfahren (1984) basierend auf einem Regionalisierungsansatz ermittelt. Den hydrologischen Berechnungen liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Klassifizierung in einen hydrologischen Bodentyp (vgl. Kapitel 0)
- 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 Niederschlag-Abfluss-Modell basiert auf folgenden Einflussparametern:

- Berücksichtigung von Bebauungs- und Waldanteil
- Gebietstopographie über L, L_c, IG
- Anfangsverlust
- maximaler Endabflussbeiwert
- Einflussparameter C1 – C4
- Gebietsfaktor P1
- ereignisabhängiger Abflussbeiwert nach dem Lutz-Verfahren
- Anstiegszeit der Abflussganglinie nach dem Lutz-Verfahren
- Anpassung an Lutz-Südbayern über einen Kalibrierungsfaktor $U_{\text{kor}} = 0,566$

2.2.3 Gebietsparameter

Auf Basis der hydrologischen Grundlagendaten (vgl. Kapitel 2.1) werden für das Einzugsgebiet des Anninger Bachs die hydrologischen Gebietsparameter ermittelt, die nachfolgend in Tabelle 2.4 zusammengefasst sind. Die weiteren aufgelisteten Parameter des Berechnungsmodells werden auf Grundlage der topografischen Karte im Maßstab 1:25.000, der DGM1-Daten sowie mit den Planungsgrundlagen des Landesamtes für Umwelt (LfU, 2018) festgelegt.

Die flächenhafte Verteilung der hydrologisch relevanten Nutzungen wird in Abbildung 2.3 dargestellt. Die Nutzungsart „Wald“ wird im Niederschlag-Abfluss-Modell (NA-Modell) zu je 50 % als Nadelwald und Laubwald festgelegt. Die landwirtschaftlichen Flächen „Ackerland“ werden zu 50 % als Getreideanbau und zu 50 % als Reihenkultur (Hackfrüchte wie z.B. Mais etc.) im Niederschlags-Abfluss-Modell berücksichtigt.

Parameter			EZG
Abflussart			Landabfluss
Einzugsgebietsfläche	A_{TE}	km ²	3,225
Bodentyp			A: 5,1 %, C:84,5 %, D: 10,4 %
Nutzung: Wald		km ²	0,947
Nutzung: Bebauung		km ²	0,828
Nutzung: Wiese		km ²	0,196
Nutzung: Ödland		km ²	0,000
Nutzung: Ackerland		km ²	1,254
Waldanteil	W	%	29,4
Bebaungsanteil	U	%	25,7
Wiesenanteil		%	6,1
Ödlandanteil		%	0,0
Ackerlandanteil		%	38,9
Anfangsverlust Land	AV	mm	2,73
Endabflussbeiwert Land	C	-	0,70
Einfluss hydr. & geol. EZG	C1	-	0,050
Einfluss d.Jahreszeit/Nutzu.	C2	-	3,52
Einfluss der Vorbodenfeuchte	C3	-	2,0
Einfluss der Niederschlagsda.	C4	-	0,0
Basisabfluss	qB	l/s*km ²	10,0
Ukorr			0,566
Gebietsfaktor	P1	-	0,24
Länge bis Wasserscheide	L	km	3,10
Länge bis Schwerpunkt	Lc	km	2,00
gewogenes Gefälle	IG	%	0,59
Zeitliche Niederschlagsverteilung			endbetont
Effektivniederschlagsverteilung	Abflussbeiwert		variabel

Tabelle 2.4: Hydrologische Gebietsparameter des Einzugsgebiets des Anninger Bachs oberstromig der geplanten Ortsumgebung (OU) Altenmarkt BA2

2.2.4 Modellsystem

Das Gerinnesystem des Gewässers wird in ein System aus Modellelementen abstrahiert. Der generierte Strukturplan des Systems ist in der folgenden Abbildung 2.5 dargestellt.

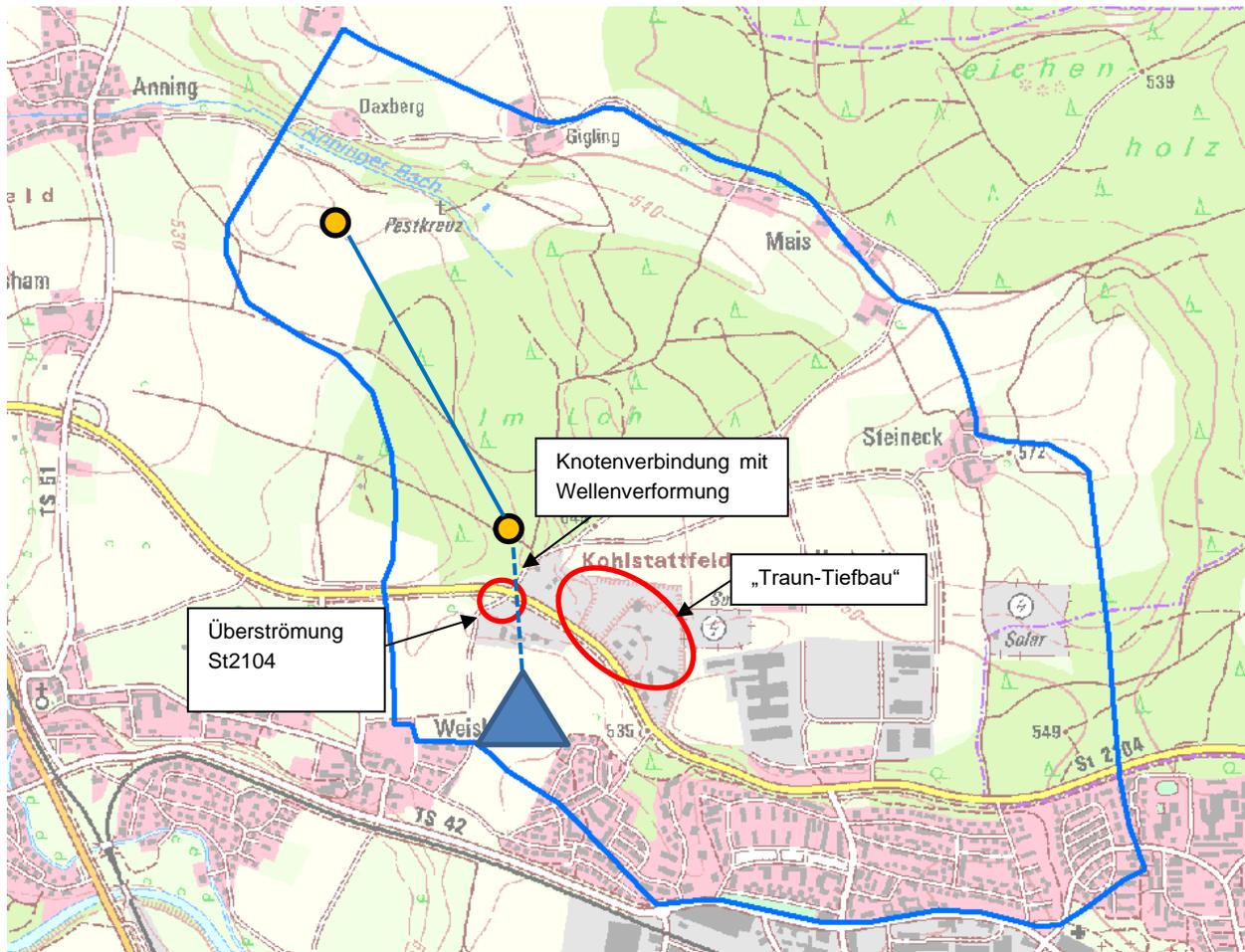


Abbildung 2.5: Knotenmodell NA-Modell des Einzugsgebiets des Anninger Bachs oberstromig der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2

Das Einzugsgebiet des Anninger Bachs verläuft in Richtung Südosten und umfasst oberstromig des Waldgebietes „Im Loh“ zum einen Bereiche der auf Tiefbau spezialisierten „Traun-Tiefbau“ mit Asphaltwerk, zum anderen Bereiche südlich der St2104. Die St2104 liegt auf Basis der DGM1-Daten teilweise in Dammlage. Im rot markierten Bereich der Abbildung 2.5 erlauben die Geländehöhen u.a. eine Überströmung der Straße.

Infolge der Straßenführung der St2104 sowie des Firmengeländes von „Traun-Tiefbau“, weist das Einzugsgebiet oberstromig des Waldgebiets „Im Loh“ eine Retentionswirkung auf. Diese wurde mit Hilfe eines 2d-Abflussmodells des Einzugsgebiets auf Basis einer Berechnung eines zweistündigen Niederschlagsereignisses abgeschätzt.

Das Abflussmodell ergibt für ein zweistündiges hundertjährliches Niederschlagsereignis einen maximalen Scheitelabfluss im Anninger Bach in Höhe von ca. 4,0 m³/s.

Auf Basis der Ergebnisse wird das Niederschlag-Abfluss-Modell des Anninger Bachs mit Hilfe einer Wellenverformung in Form einer Doppelspeicherkaskade im oberstromigen Einzugsgebiet berücksichtigt.

Bis zum Erreichen der maximalen Leistungsfähigkeit des Gerinnes wird der Abfluss ohne Wellenverformung abgebildet. Der Abflussanteil, der über die Leistungsfähigkeit des Gerinnes hinausreicht, wird über die Speicherwirkung des Gerinnes und des Vorlands beschrieben.

Die maximale Leistungsfähigkeit des Anninger Bachs in Höhe von ca. 1,8 m³/s wurde mit Hilfe des bestehenden Abflussmodells und der vorliegenden DGM1 Daten abgeschätzt.

Die Abflussaufteilung in Gerinnebett und Vorland wird auf Basis des anfallenden Abflusses des Grundmodells und der geschätzten Leistungsfähigkeit des Gewässers ermittelt.

Die Wellenverformung basiert so auf nachfolgenden Parametern:

Aufteilungsfaktor (Vorland/Gerinne):		0,6
Bordvoller Abfluss:		1,8 m³/s
Speicher Bachbett:	Speicheranzahl	2,2
	Speicherkonstante	1,8
Speicher Vorland:	Speicheranzahl	1,0
	Speicherkonstante	2,35

2.2.5 Berechnungsergebnisse HQ₁₀₀

Für das vorliegende Niederschlag-Abfluss-Modell wird ein Berechnungslauf für 100-jährliche Niederschlagsereignisse durchgeführt. Die detaillierten Berechnungsergebnisse in Form der maximalen Abflussscheitel sowie des maximalen Abflussvolumens werden nachfolgend näher erläutert. Die Scheitelabflusswerte der ausgewählten Ganglinien sind in Tabelle 2.5 dargestellt, die Maximalwerte sind rot markiert.

Für den Abfluss des Anninger Bachs im Bereich der Querung der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 ergibt sich auf Basis des Niederschlag-Abfluss-Modells ein maximaler Abflussscheitel von ca. 5,5 m³/s. Dieser wird in Folge eines 12-stündigen Niederschlagsereignisses generiert.

Die maximale Abflussfülle von ca. 389.300 m³ ergibt sich in Folge 72-stündiger Niederschlagsereignisse. Dabei ist zu beachten, dass die vorhandene Datengrundlage KOSTRA-DWD 2010R des Deutschen Wetterdienstes nur Daten von Niederschlagsereignissen mit einer Dauer bis maximal 72h zur Verfügung stellt. Es kann daher auf Grundlage der vorliegenden Datengrundlage nicht ausgeschlossen werden, dass Niederschlagsereignisse mit einer Dauer von mehr als 72 Stunden eine maßgebliche Abflussfülle generieren. Dies hätte jedoch für die maßgeblichen Scheitelabflusswerte im Projektgebiet keine Auswirkung, da hier kürzere Niederschlagsereignisse höhere maßgebliche Scheitelabflusswerte ergeben.

Tabelle 2.5: Maximale Abflussscheitel Q_{max} , Anninger Bach oberstromig der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2, HQ₁₀₀

		Niederschlagsdauer											
		0,5h	1 h	2 h	3 h	4 h	6 h	9 h	12 h	18 h	24 h	48 h	72 h
EZG													
Anninger Bach oberstromig OU	ohne Wellenverformung Q_{max} [m³/s]	5,23	7,18	8,07	8,74	9,55	9,46	8,85	7,93	7,12	4,95	3,74	2,99
EZG													
Anninger Bach oberstromig OU	mit Wellenverformung Q_{max} [m³/s]	2,12	3,13	3,64	4,04	4,65	4,99	5,32	5,45	5,37	4,48	3,63	2,94
Abflussfülle	V_{ges} [m³]	51.600	74.500	86.200	95.500	110.000	121.700	139.600	159.800	175.800	219.400	323.500	389.300

2.3 Bemessungsabfluss HQ₁₀₀

Für den Anninger Bach liegen keine Messdaten bzw. Pegelaufzeichnungen vor, die der Ermittlung des HQ₁₀₀-Abflusses zugrunde gelegt bzw. als Vergleichswerte herangezogen werden konnten.

Aufgrund vorangegangener Untersuchungen zum Anninger Bach und Erkenntnissen zu anderen Gewässern im Projektumfeld mit vergleichbaren Einzugsflächen bzw. mit vergleichbaren hydrologischen Parametern wird der ermittelte maximale Scheitelabfluss HQ₁₀₀ in Höhe von 5,5 m³/s als plausibel gesehen und wird daher im Rahmen der weiterführenden hydraulischen Untersuchung als Bemessungsabfluss HQ₁₀₀ verwendet.

3 Überschwemmungsgebiet Anninger Bach

Das folgende Kapitel 3 behandelt die Auswirkungen der geplanten Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 auf das Überschwemmungsgebiet des Anninger Bachs. Zunächst wird die Modellerstellung beschrieben (vgl. Kapitel 3.1), anschließend werden die Berechnungsergebnisse erläutert (vgl. Kapitel 3.2).

Für die Untersuchung wird das tiefengemittelte 2D-Abflussmodell „Hydro_AS-2d“ eingesetzt. Zum Einsatz kam die Produktversion 4.4 (Hydrotec, 2018a).

3.1 2D-Abflussmodell

3.1.1 Istzustand

Das Abflussmodell wird für die vorliegende Untersuchung auf Grundlage der folgenden Quellen neu erstellt:

- Terrestrische Vermessung des Anninger Bachs (IB Birt 14.12.2009; Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, Höhensystem: DHHN12)
- Terrestrische Vermessung Vorlandstrukturen (Feldweg und Senke Gigling, übergeben durch das StBA 02.08.2019; Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, Höhensystem: DHHN2016)
- Digitale Flurkarte (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, übergeben am 25.02.2019 durch das StBA)
- Luftbild (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, übergeben am 25.02.2019 durch das StBA)
- DGM1-Daten (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4. Höhensystem: DHHN2016. Befliegung vom März 2010, übergeben durch das StBA am 25.02.2019 und 22.07.2019)
- Landnutzung, Rasterdaten (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, Bayerische Vermessungsverwaltung, abgerufen am 12.07.2019)

Das Gesamtmodell des Anninger Bachs setzt sich aus mehreren Teilgittern zusammen. Der Flussschlauch wird im oberen Teilabschnitt auf Basis einer Bestandsvermessung modelliert (IB Birt 14.12.2009), der untere Teilabschnitt wird aus dem bestehenden 2d-Abflussmodell entnommen, welches im Zuge einer Untersuchung im Auftrag der Stadt Traunreut durch das Ingenieurbüro aquasoli im Jahr 2011 erstellt wurde. Abbildung 3.1 zeigt die Datengrundlage für den Flussschlauch. Das Gesamtberechnungsnetz wurde durch die Kombination von Flussschlauchnetz und neu erstelltem Vorlandnetz zusammengesetzt.



Abbildung 3.1: Datengrundlagen Flussschlauch (Bestandsmodell rot, terrestrische Vermessung blau)

Für die Erstellung des Vorlandmodells wird das Programm Laser_AS-2d Version 2.0.3 verwendet (Hydrotec, 2018b). Die verwendeten Parameter für Laser_AS-2d sind in der folgenden Tabelle 3.1 dargestellt.

Tabelle 3.1: Parameter Laser_AS-2d

Einstellungen für Qualitätsstufe 2	
-c 1.0	Rasterzellengröße in m
-d 0.20	Höhentoleranz delta z 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=4	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=3.0	Radius zur Optimierung der Knotenlagen
--redist-perimeter=0	Umverteilung von Umgrenzungspolygon in m

Für die globalen Parameter wurden die in Tabelle 3.2 dargestellten Werte angesetzt.

Tabelle 3.2: Globale Parameter Abflussmodell Anninger Bach

	HQ ₁₀₀
H _{min} [m]	0,01
Vel _{max} [m/s]	15,00
A _{min} [m ²]	0,5
CMUVISC	0,6
Zeitschritt Q _{strg} und Gangliniendefinition [s]	1.000
Zeitschritt ausschreiben Ergebnisdaten [s]	5.000
Gesamtzeit [s]	100.000

Das gesamte Berechnungsgitter ist in der folgenden Abbildung 3.2 dargestellt.

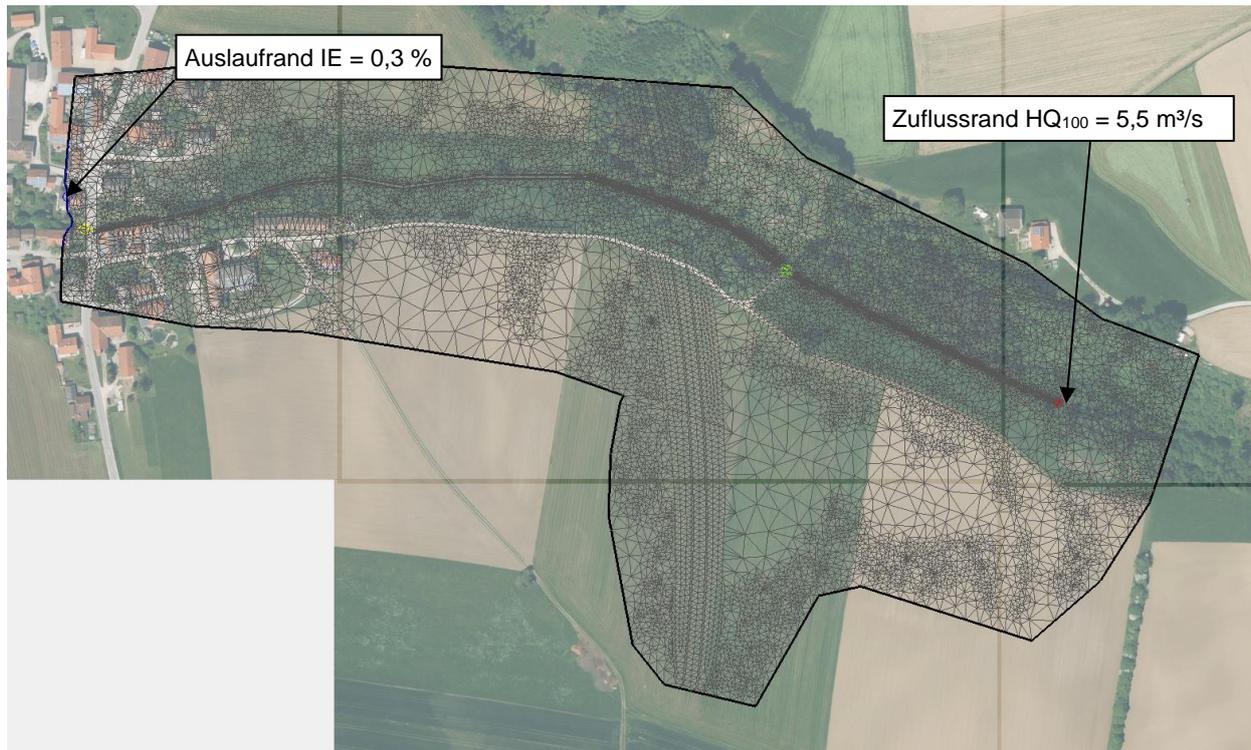


Abbildung 3.2: 2d-Abflussmodell Anninger Bach mit Randbedingungen

Die räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung ist in Abbildung 3.3 dargestellt. Die k_{st} -Werte sind in Tabelle 3.3 eingetragen. Die Gebäude im Modell sind über die Rauheitsbelegung „disable“ als undurchströmbare Bereiche definiert.

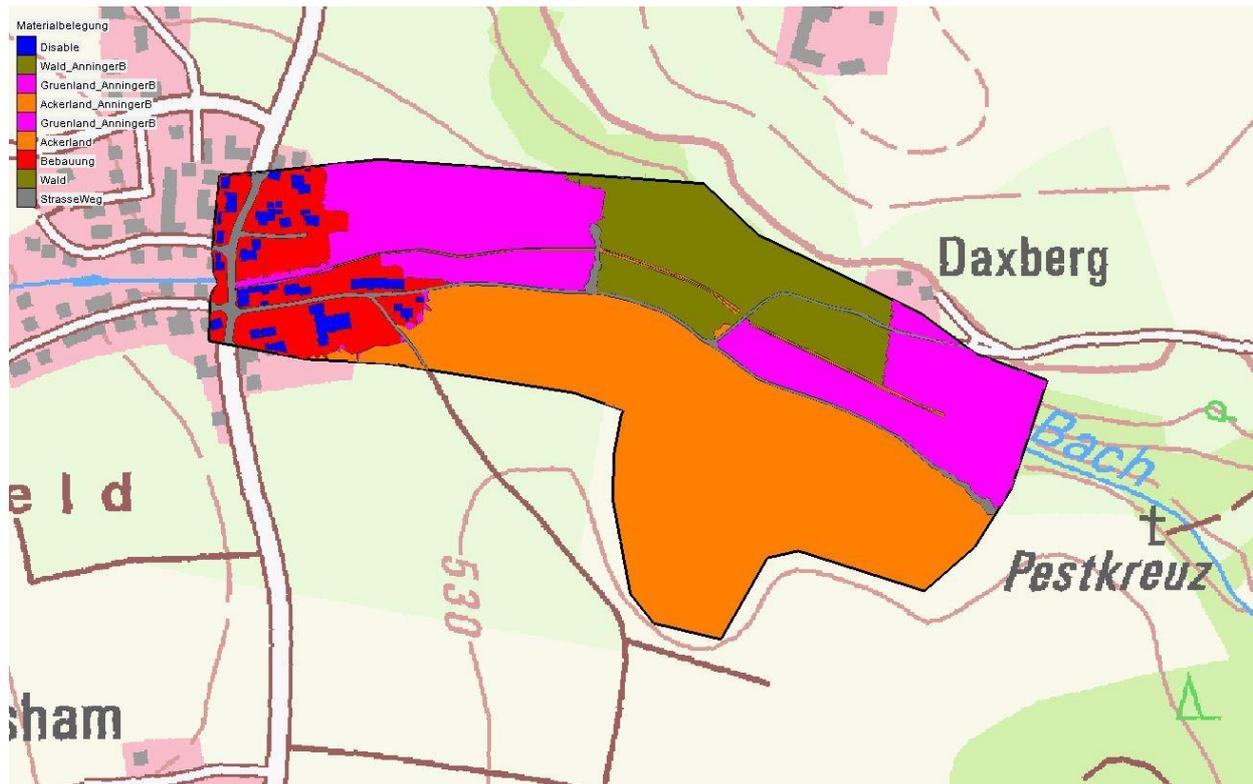


Abbildung 3.3: Räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung Abflussmodell im Ist-Zustand

Tabelle 3.3: Zuordnung der Rauheitsbeiwerte

Material ID	k_{St} [$m^{1/3}/s$]	Nutzung
2	33	SohleVerschlammmt
3	22	BoeschungGrasboeschung
4	12	BoeschungBewachsenGestruemp
21	20	Gruenland
22	15	Ackerland
23	10	Bebauung
24	10	Wald
25	40	StrasseWeg
26	10	Siedlungsbereiche

Die Zuflussrandbedingung liegt am Beginn des modellierten Flussschlauchs. Der Zufluss wurde stationär mit $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (siehe hierzu Punkt 2.3 Bemessungsabfluss HQ_{100}) angesetzt. Die Auslauftrandbedingung wurde am westlichen Modellrand mit einem Gefälle, entsprechend der Topographie, von 0,3 % definiert (vgl. Abbildung 3.2).

3.1.2 Planungszustand

Um die Auswirkungen des geplanten Straßenkörpers der Ortsumgebung auf den Hochwasserabfluss des Anninger Bachs zu ermitteln, wurde die Trasse über 3d-Polylinien im Abflussmodell

gesamten modellierten Abschnitt nicht in der Lage ist, den Hochwasserabfluss eines hundert-jährlichen Hochwasserereignisses ohne Ausuferungen abzuführen.



Abbildung 3.5: Fließtiefen [m] Anninger Bach HQ_{100} im Istzustand

Im nördlich des Anninger Bachs gelegenen Bereich des Vorlands werden die Ausuferungen durch das ansteigende Gelände begrenzt. Im südlichen Bereich des Vorlands des Anninger Bachs füllt sich eine natürliche Geländesenke. Der Durchlass in der Verbindungsstraße zwischen Anning und Daxberg ist nicht in der Lage, den gesamten Hochwasserabfluss abzuführen. Infolgedessen staut sich der Hochwasserabfluss auf, bis der Querdamm der Straße schließlich überströmt wird. Im weiteren Verlauf des Anninger Bachs sind die Ausuferungen im nördlichen Vorland flächiger als im südlichen Vorland. Auf beiden Uferseiten sind bebauten Bereiche vom Hochwasserabfluss betroffen.

3.2.2 Planungszustand

Abbildung 3.6 zeigt die Fließtiefen HQ_{100} für den Planungszustand. Es zeigt sich, dass die geplante Trasse der Ortsumgehung durch einen Teilbereich der natürlichen Geländesenke führt. Durch die Aufstandsfläche der geplanten Trasse wird der natürliche Retentionsraum reduziert. Der Retentionsraumverlust liegt bei ca. 15.500 m³. Abbildung 3.7 zeigt die Differenz der Fließtiefen Planung gegenüber Istzustand.

Der Retentionsraumverlust muss im Rahmen der geplanten Maßnahmen ausgeglichen werden, um eine Abflussverschärfung für die unterliegenden Bereiche von Anning und Stein a. d. Traun zu verhindern. Denkbar ist ein Ausgleich durch Geländeabgrabungen im Bereich der Mulde. Die geplante Durchfahrt südlich des Anninger Bachs wird nicht geflutet und ist damit im Lastfall HQ_{100} hochwassersicher.

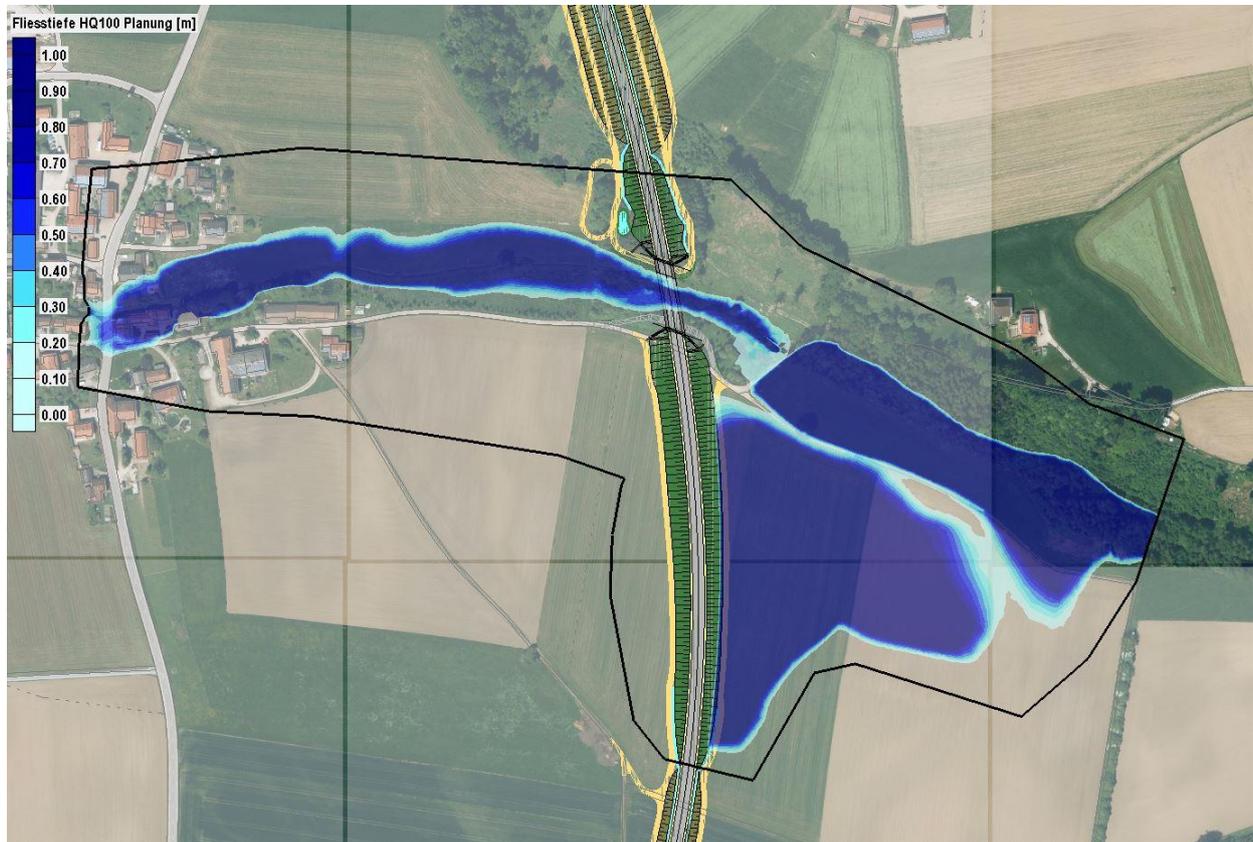


Abbildung 3.6: Fließtiefen [m] Anninger Bach HQ_{100} im Planungszustand



Abbildung 3.7: Differenz Fließtiefen [m] Anninger Bach HQ₁₀₀ Planungszustand – Istzustand

4 Starkregensimulation wild-abfließendes Oberflächenwasser

In einem zweiten Teil der Untersuchung sollen Auswirkungen der geplanten Ortsumgehung auf das wild-abfließende Oberflächenwasser ermittelt werden.

Die Grundlagen zur Modellerstellung sind in Kapitel 4.1 erläutert, die hydrologischen Grundlagen werden in Kapitel 4.2 behandelt. Kapitel 4.3 beschreibt die Berechnungsergebnisse aus dem Istzustand, die Berechnungsergebnisse zum Planungszustand sind in Kapitel 4.4 erläutert. Die Planungsszenarien mit wasserwirtschaftlichen Ausgleichsmaßnahmen sind in Kapitel 4.5 beschrieben.

4.1 Modellerstellung

4.1.1 Istzustand

Die Berechnung der Abflussverhältnisse erfolgt mit dem Programm HYDRO_AS-2d, Produktversion 4.4.6 (Hydrotec, 2018a). Dabei werden an jedem Berechnungsknoten zu verschiedenen Zeitpunkten die Strömungsparameter Wasserspiegellhöhe bzw. Fließtiefe und Fließgeschwindigkeit ermittelt.

Für die Ausdünnung der DGM1-Daten zur Erstellung des Berechnungsnetzes des Abflussmodells wird das Programm Laser_AS-2d, Version 2.0.3, verwendet (Hydrotec, 2018b).

Aufgrund der großen Einzugsgebiete und der damit großen zu erwartenden Datenmengen wurde das 2d-Abflussmodell im Untersuchungsgebiet auf zwei Teilbereiche aufgeteilt und gesondert erstellt. In Abbildung 4.1 sind die Modellumgriffe für den Teilbereich Nord (blau) und den Teilbereich Süd (rot) dargestellt. Das Modell Süd umfasst den Planungsabschnitt von Sankt Georgen bis Pirach, das Modell Nord den anschließenden Bereich von Pirach bis zur Überführung der Trasse über die Alz.

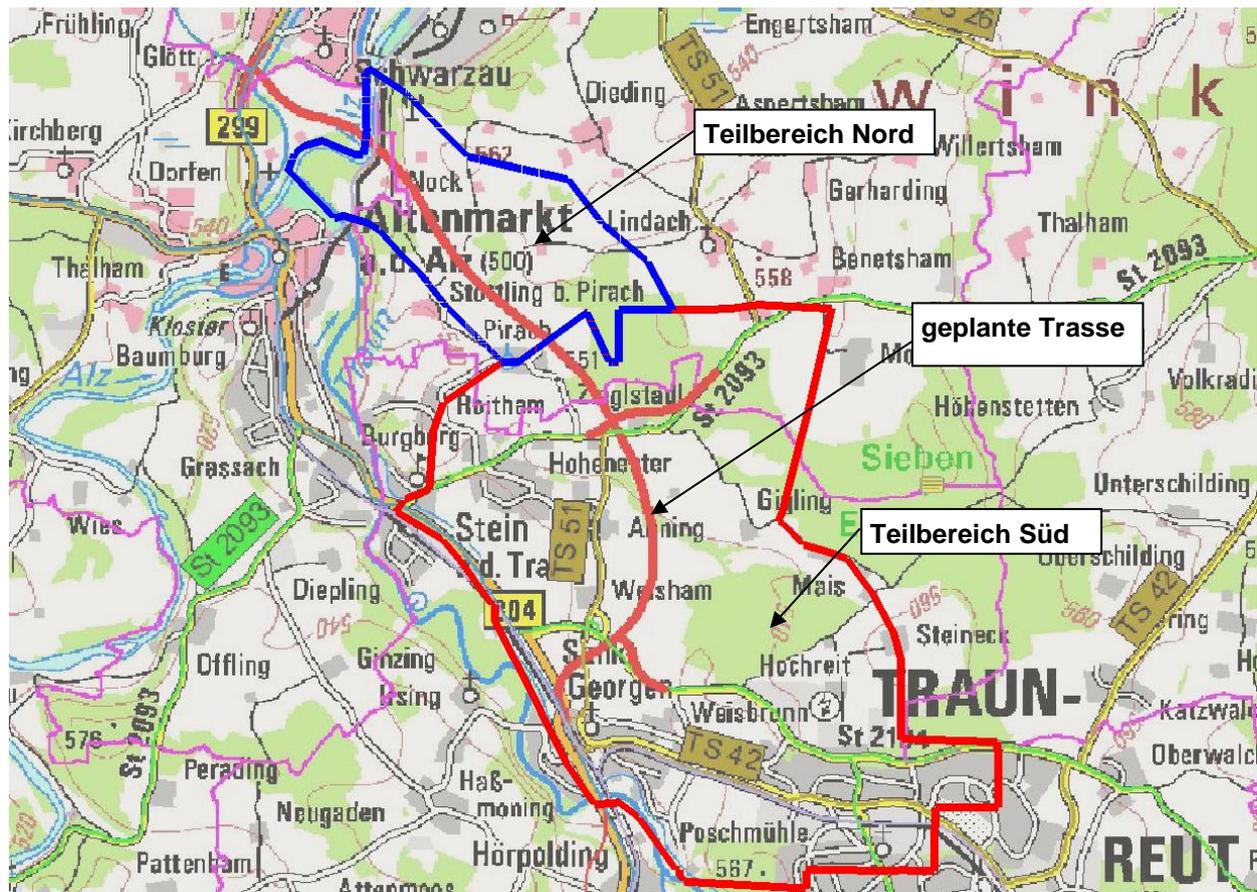


Abbildung 4.1: Modellumgriff Nord (blau) und Modellumgriff Süd (rot)

Die Abflussmodelle für die zwei Teilbereiche werden für die vorliegende Untersuchung auf Grundlage der folgenden Quellen neu erstellt:

Vermessung:

- Terrestrische Vermessung von Vorlandstrukturen (Feldweg westlich Weisham, IB aquasoli 08.10.2019; Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, Höhensystem: DHHN2016)
- Terrestrische Vermessung Vorlandstrukturen (Feldweg und Senke Gigling, übergeben durch das StBA 02.08.2019; Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, Höhensystem: DHHN2016)

Geobasisdaten:

- Digitale Flurkarte (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, übergeben am 25.02.2019 durch das StBA)

- Luftbild (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, übergeben am 25.02.2019 durch das StBA)
- DGM1-Daten (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4. Höhensystem: DHHN2016. Befliegung vom März 2010, übergeben durch das StBA am 25.02.2019 und 22.07.2019)
- Landnutzung, Rasterdaten (Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, Bayerische Vermessungsverwaltung, abgerufen am 12.07.2019)
- Fotoaufnahmen der Ortseinsichten (IB aquasoli, Ortseinsichten vom 10.07.2019, 08.10.2019 und 11.12.2019)

Für die Erstellung des Vorlandmodells wird das Programm Laser_AS-2d Version 2.0.3 verwendet (Hydrotec, 2018b). Die verwendeten Parameter für Laser_AS-2d sind in der folgenden Tabelle 4.1 dargestellt.

Tabelle 4.1: Parameter Laser_AS-2d (2.3.1)

Einstellungen für Qualitätsstufe 2	
-c 1.0	Rasterzellengröße in m
-d 0.20	Höhentoleranz delta z 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=4	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=2.0	Radius zur Optimierung der Knotenlagen
--redist-perimeter=0	Umverteilung von Umgrenzungspolygon in m
--redist-breaklines=2.5	Umverteilung von Eingangsbruchkanten

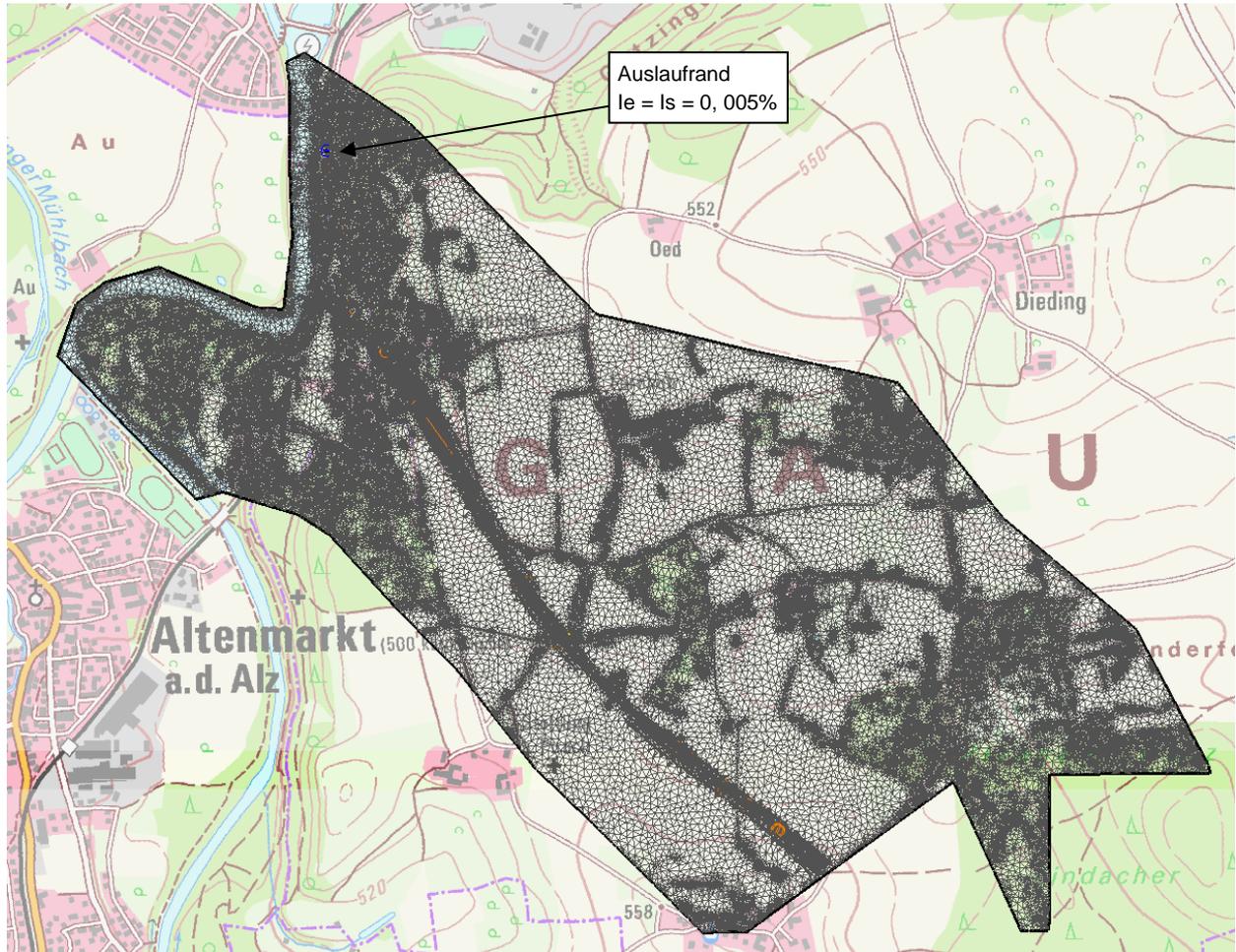


Abbildung 4.2: Abflussmodell Flächenausdehnung und Randbedingungen Bereich Nord

An den Modellrändern, an denen Hauptfließwege an den Modellrand stoßen, wurden Auslauf-
randbedingungen mit dem Ansatz des Energieliniengefälles (l_e) entsprechend der topographi-
schen Neigung (l_s) definiert (vgl. Abbildung 4.2 und Abbildung 4.3).

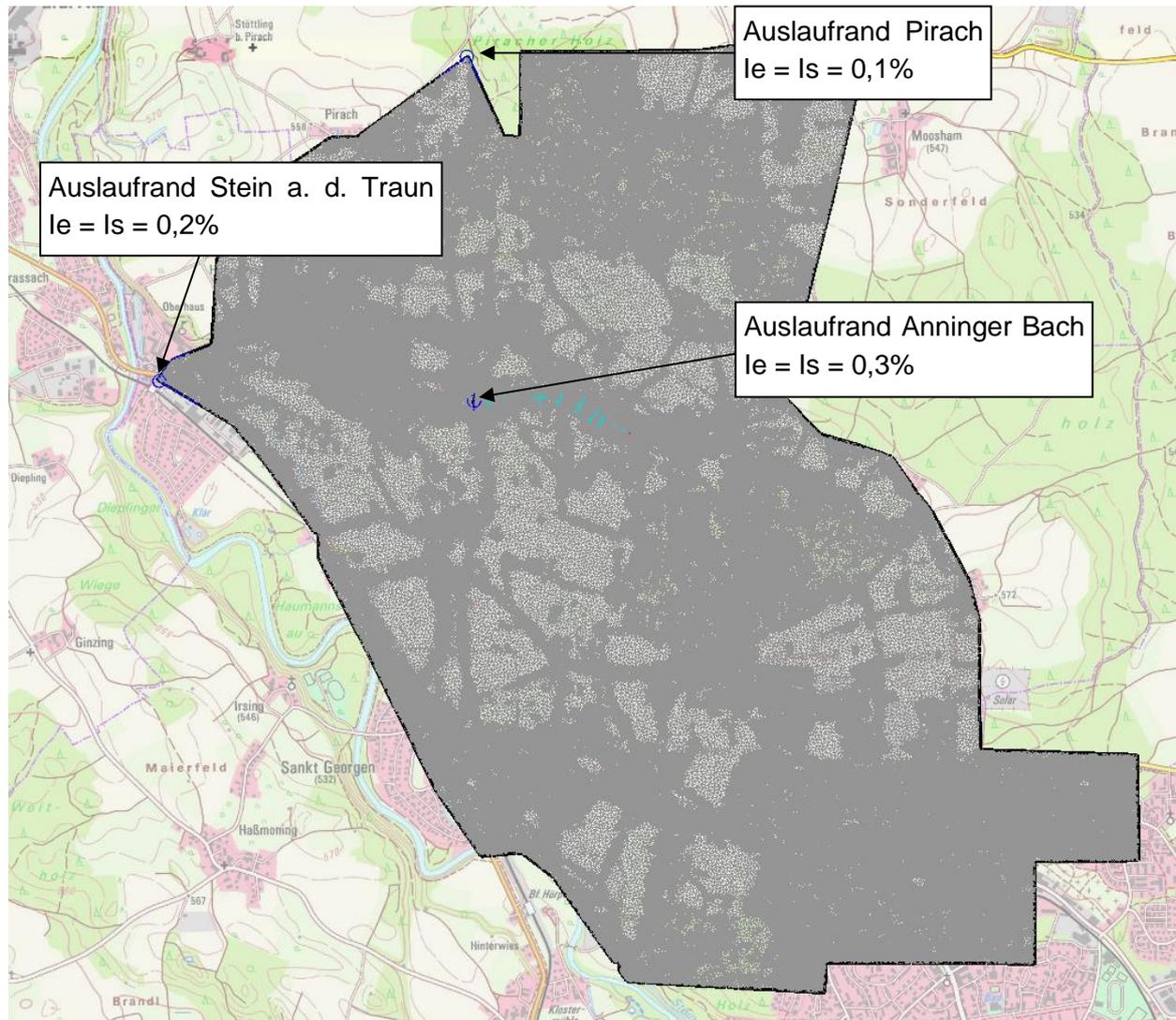


Abbildung 4.3: Abflussmodell Flächenausdehnung und Randbedingungen Bereich Süd

Die für die vorliegende Untersuchung hydraulisch relevante Bebauung wurde als Dachfläche im Abflussmodell berücksichtigt. Dabei wurden die Netzgitterknoten im Gebäudeinneren um 10 m im Vergleich zum Bestandsgelände angehoben (vgl. Abbildung 4.4).

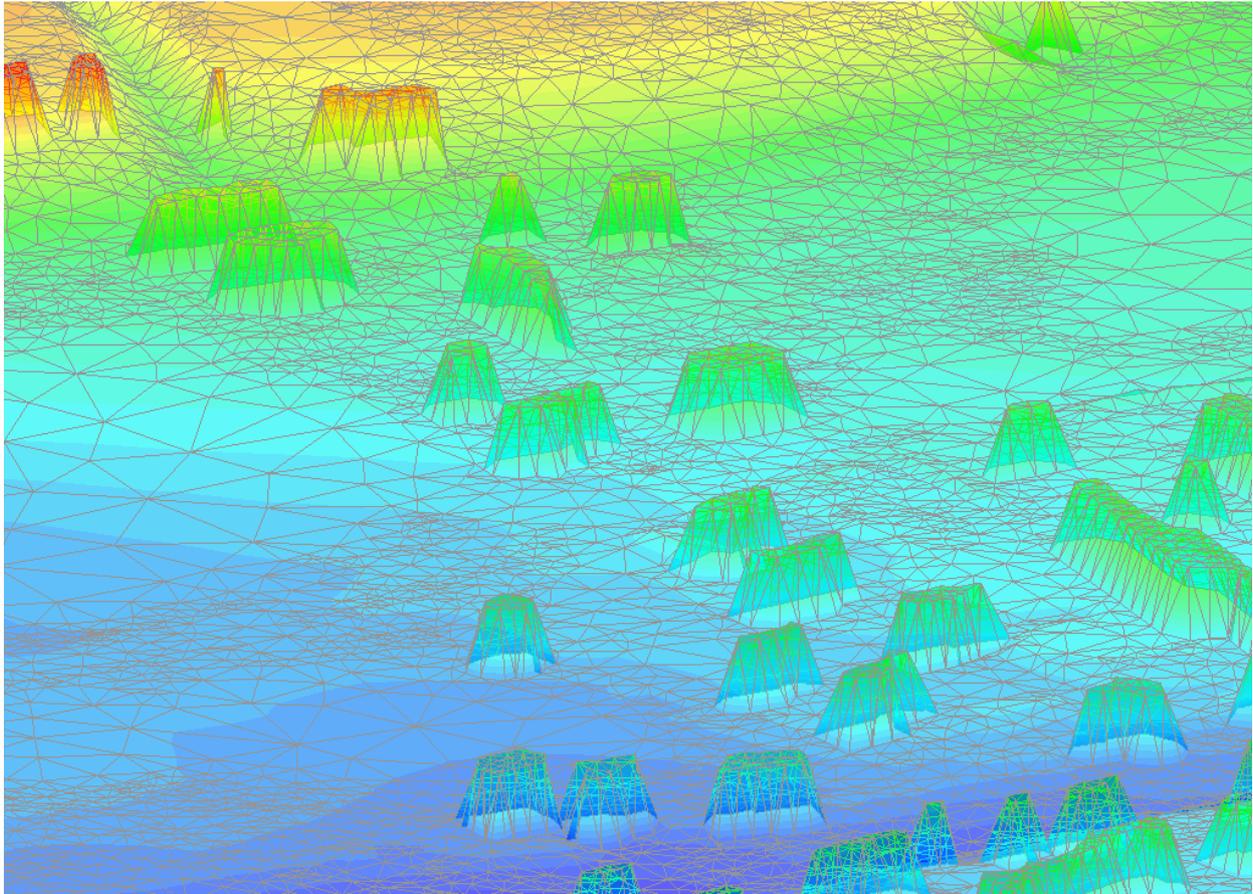


Abbildung 4.4: Ausschnitt Berechnungsgitter Abflussmodell Bereich Süd mit erhöhten Gebäudeknoten

Die räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung ist in Abbildung 4.5 und Abbildung 4.6 dargestellt. Die k_{st} -Werte sind in Tabelle 4.2 und Tabelle 4.3 eingetragen.

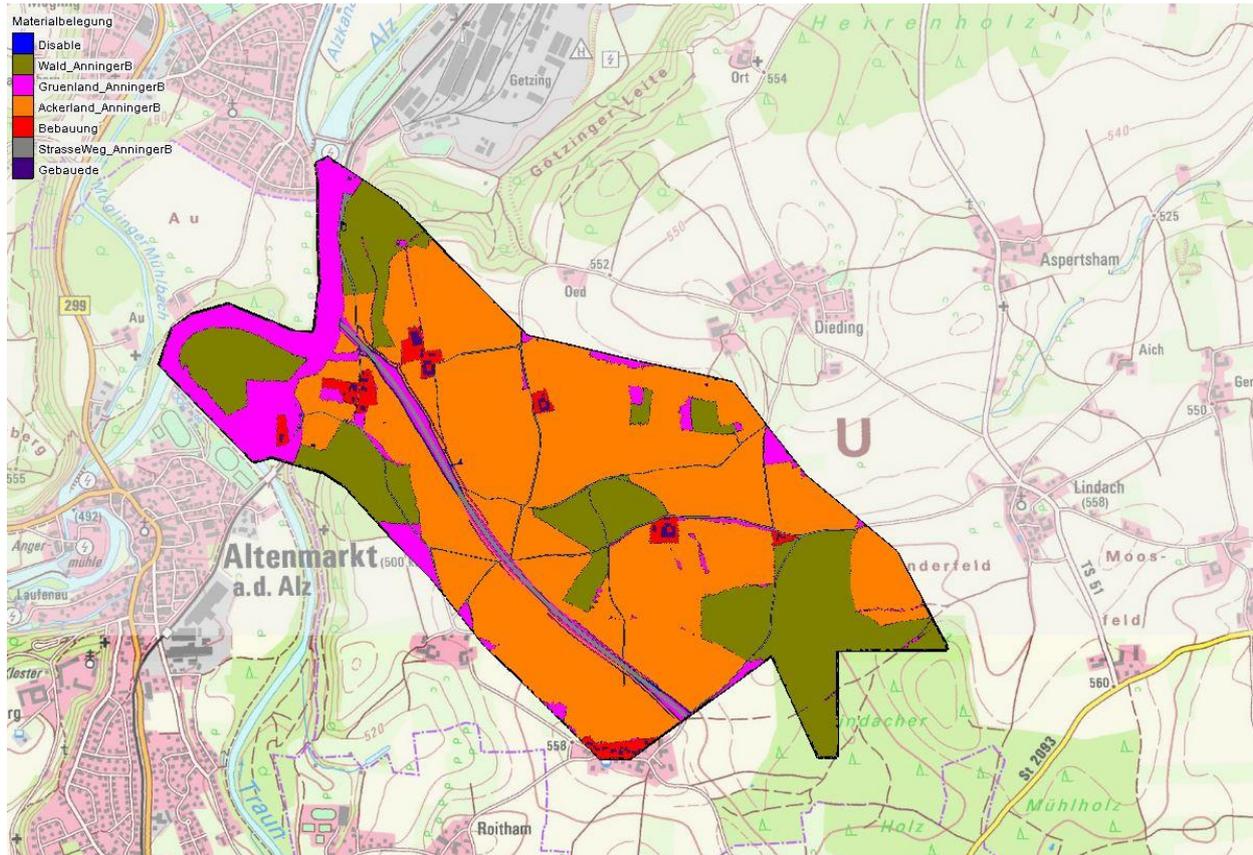


Abbildung 4.5: Räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung Abflussmodell Bereich Nord

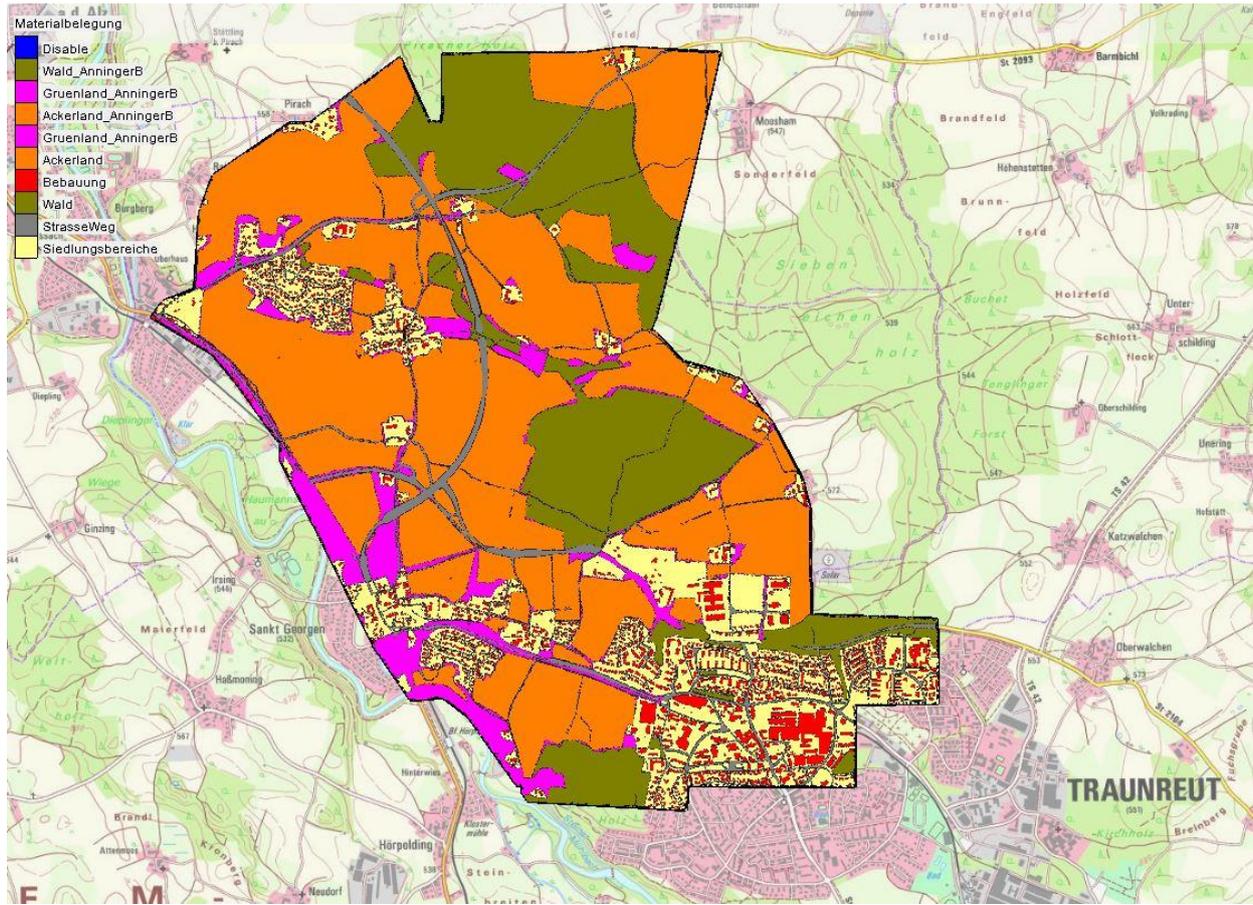


Abbildung 4.6: Räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung Abflussmodell Bereich Süd

Tabelle 4.2: Zuordnung der Rauheitsbeiwerte Bereich Nord

Nutzung	$k_{st} [m^{1/3}/s]$
Wald	10
Gruenland	20
Ackerland	15
Bebauung	33
stehendes Gewaesser	30
StrasseWeg	40
Gebaeude	40

Tabelle 4.3: Zuordnung der Rauheitsbeiwerte Bereich Süd

Nutzung	k_{st} [$m^{1/3}/s$]
SohleVerschlammt	33
BoeschungGrasboeschung	22
BoeschungBewachsenGestruiepp	12
Wald	10
Gruenland	20
Ackerland	15
Bebauung	33
StrasseWeg	40
Siedlungsbereiche	10

Die globalen Parameter der Abflussberechnung mit Hydro-AS-Version 4.4.6.wurden entsprechend nachfolgender Tabelle 4.4 angesetzt.

Tabelle 4.4: Globale Parameter

	Bereich Nord	Bereich Süd
Hmin [m]	0,005	0,005
Velmax [m/s]	15,00	15,00
Amin [m ²]	5,0	0,25
CMUVISC	0,6	0,6
CFL	0,8	0,8
Zeitintervall SMS [s]	300	300
Zeitintervall Q_Strg [s]	120	120
Gesamtzeit [s]	25.000	25.000

In das Abflussmodell Bereich Süd wurde das bereits zuvor erstellte Abflussmodell des Anninger Bachs integriert.

4.1.2 Planung

Um die Auswirkungen des geplanten Straßenkörpers der Ortsumgebung (OU) Altenmarkt BA2 auf das wild-abfließende Oberflächenwasser im Einzugsgebiet zu ermitteln, wurde die Trasse über 3d-Polylinien im Abflussmodell berücksichtigt. Die Datengrundlage bildet eine Dreiecksvermaschung (*.dwg-Datei, am 04.07.2019 übergeben durch das StBA). Abbildung 4.7 zeigt einen

Ausschnitt des Berechnungsgitters des Planungszustandes mit eingearbeitetem Höhenmodell der geplanten Trasse der Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2.

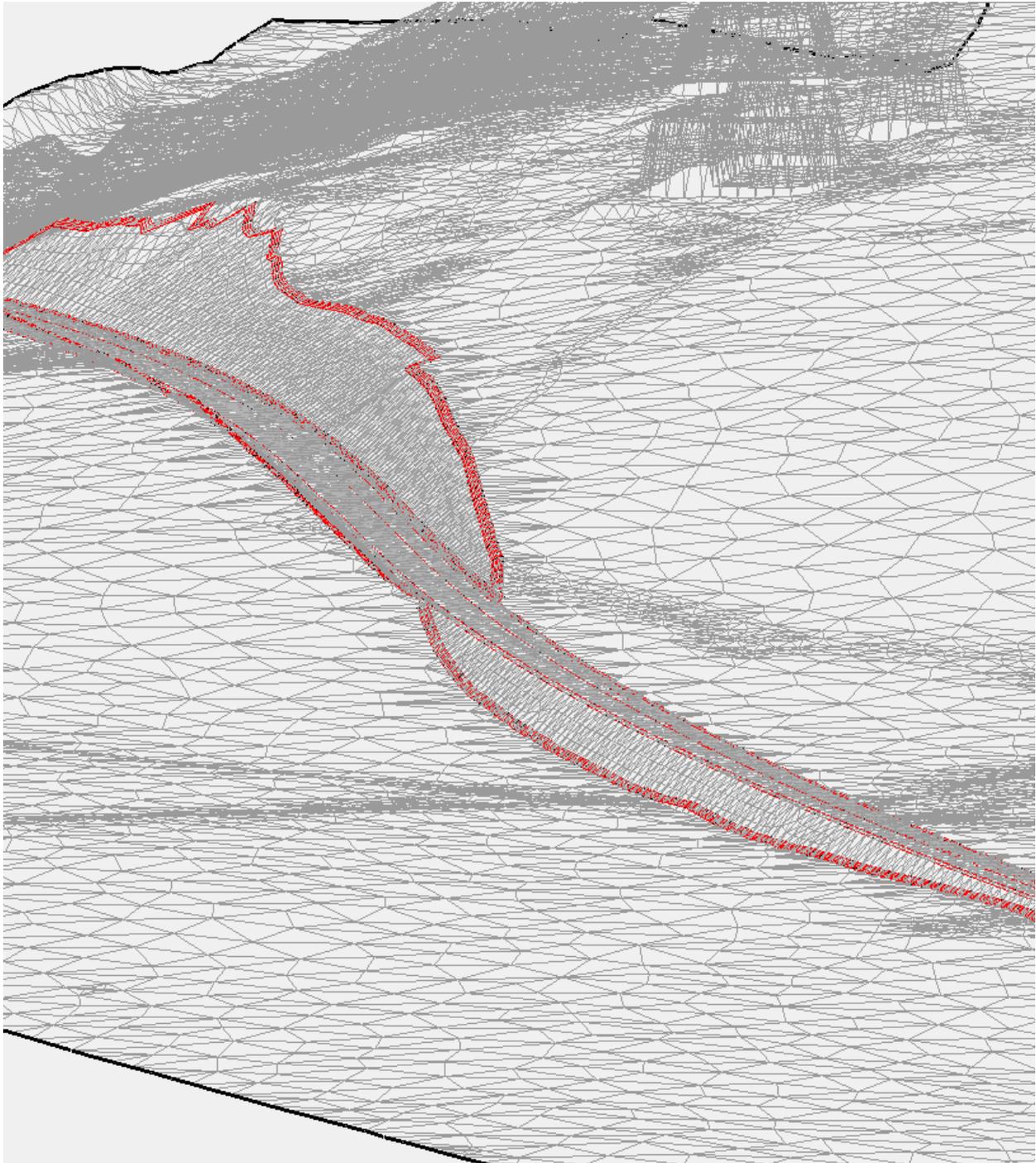


Abbildung 4.7: Ausschnitt Berechnungsgitter Planung mit eingearbeitetem Höhenmodell der Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2

4.2 Hydrologische Grundlagen

Die Ermittlung des 100-jährigen statistischen Starkregenereignisses basiert auf den Niederschlagsdaten des Starkregenkatalogs (KOSTRA-DWD 2010 R) des Deutschen Wetterdienstes. Die detaillierten Niederschlagshöhen mit den zugehörigen Dauerstufen und der

Auftretungswahrscheinlichkeit für das Einzugsgebiet des Bauvorhabens sind in Kapitel 2.1.1 in Tabelle 2.1 dargestellt.

4.2.1 Einzugsgebiet

Zur Bestimmung der maßgeblichen Regendauern hinsichtlich der zu erwartenden Abflussscheitel bzw. der zu erwartenden Abflussfüllen im Untersuchungsgebiet wird das Einzugsgebiet des untersuchten Planungsbereichs abgegrenzt.

Das ermittelte Einzugsgebiet, in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt, besitzt eine Fläche von ca. 2,55 km² für den Bereich Nord und eine Fläche von ca. 10,77 km² für den Bereich Süd.

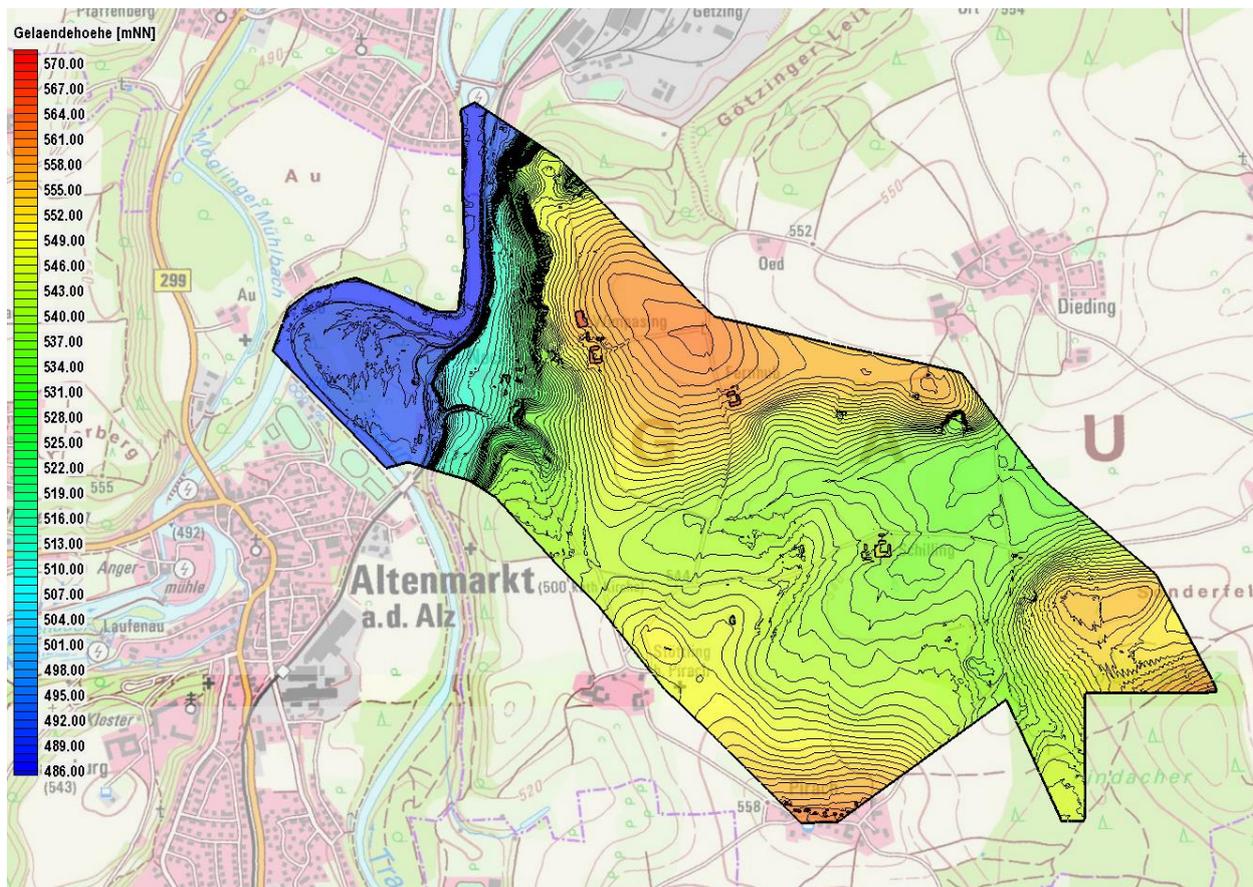


Abbildung 4.8: Geländehöhen im Einzugsgebiet Teilbereich Nord

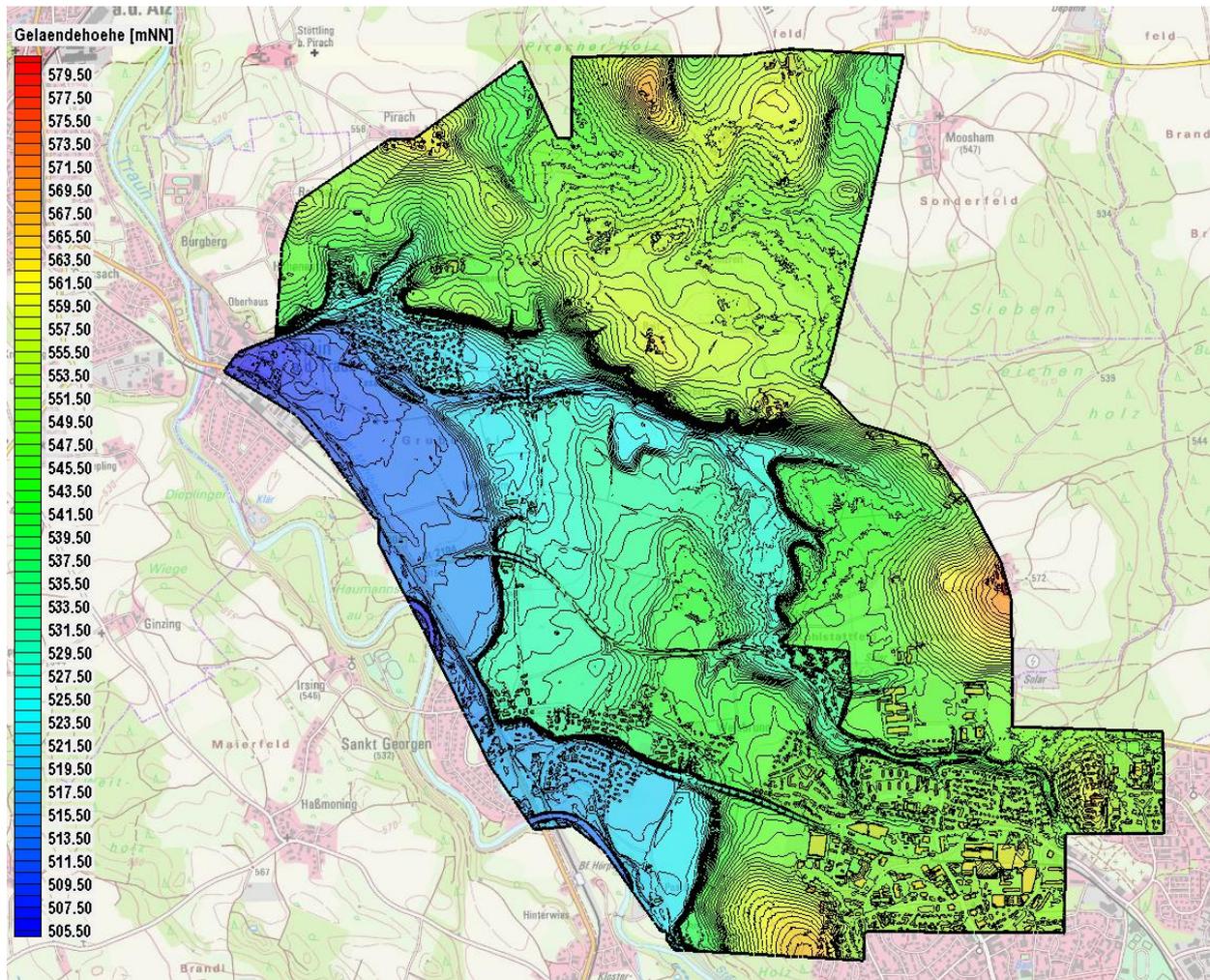


Abbildung 4.9: Geländehöhen im Einzugsgebiet Teilbereich Süd

4.2.2 Maßgebliches Regenereignis

Der Zufluss des 2D-Abflussmodells wird über das Niederschlagsmodul im Programm Hydro_AS-2D V4.4.6 definiert (Hydrotec, 2018a). Das Projektgebiet kann auf diese Weise mit den maßgeblichen Niederschlagsintensitäten je nach Dauer bzw. Jährlichkeit des Ereignisses überregnet werden. Die Zugabe erfolgt als „Blockregen“ (einheitliche Regenintensität über die Dauer der Zugabe).

Als maßgebliches Bemessungsereignis wird für den Bereich Nord ein 30-minütiges Starkregenereignis (HN_{100}) angesetzt und für den Bereich Süd ein zweistündiges Starkregenereignis (HN_{100}). Für die Ermittlung der maßgeblichen Regenereignisse wurden die Abflusssituationen für verschiedene Dauerstufen in den beiden Abflussmodellen durchgerechnet. Als maßgebliches Ereignis wurde jeweils die Dauerstufe definiert, die im Bereich der Trasse der geplanten Ortsumgehung die größten Fließtiefen und damit die höchsten Abflussscheitelwerte ergibt. Der Grund für die unterschiedlichen maßgeblichen Dauerstufen ist die unterschiedliche Nutzung sowie Topographie der Einzugsgebiete.

Für den Bereich Nord resultiert eine Niederschlagshöhe im 30-minütigen Bemessungslastfall von 48,4 mm in einer Niederschlagsintensität von 96,8 mm/h. Für den Bereich Süd ergibt sich aus einer Niederschlagshöhe von 71,9 mm eine Niederschlagsintensität von 35,95 mm/h.

4.2.3 Ermittlung Effektivniederschlag

Unter Berücksichtigung von Verlusten (Benetzungsverluste, Versickerung, etc.), die abhängig sind vom anstehenden Boden und von der Art der Flächennutzung, wird die Niederschlagshöhe unter Ansatz eines Abflussbeiwerts abgemindert, um nur den abflusswirksamen Anteil des Niederschlagsereignisses in die Berechnung einfließen zu lassen. Auf diese Weise wird für die verschiedenen Böden bzw. Flächennutzungen jeweils ein eigener Zufluss in Form einer angepassten Niederschlagsintensität definiert.

Der abflussrelevante Niederschlag wird angelehnt an das Lutz-Verfahren ermittelt. Den hydrologischen Berechnungen liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Vernachlässigung der Evapotranspiration
- gleichmäßige Gebietsüberregnung
- Berücksichtigung von Landnutzung
- Klassifizierung eines hydrologischen Bodentyps

Eine Zuweisung der hydrologischen Bodentypen nach Lutz in die Klassen A bis D zeigt Tabelle 4.5:

Tabelle 4.5: 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

Die Definition der hydrologischen Bodentypen nach Lutz im untersuchten Einzugsgebiet erfolgt mit Hilfe der Hydrologischen Bodentypen der Hydrologischen Planungsgrundlagen des Landesamtes für Umwelt (LfU, 2018). Der Datensatz in Form einer Shape-Datei beruht auf der Übersichtsbodenkarte 1:25.000 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt und ist für das untersuchte Gebiet in Abbildung 4.10 (Bereich Nord) und Abbildung 4.11 (Bereich Süd) dargestellt.

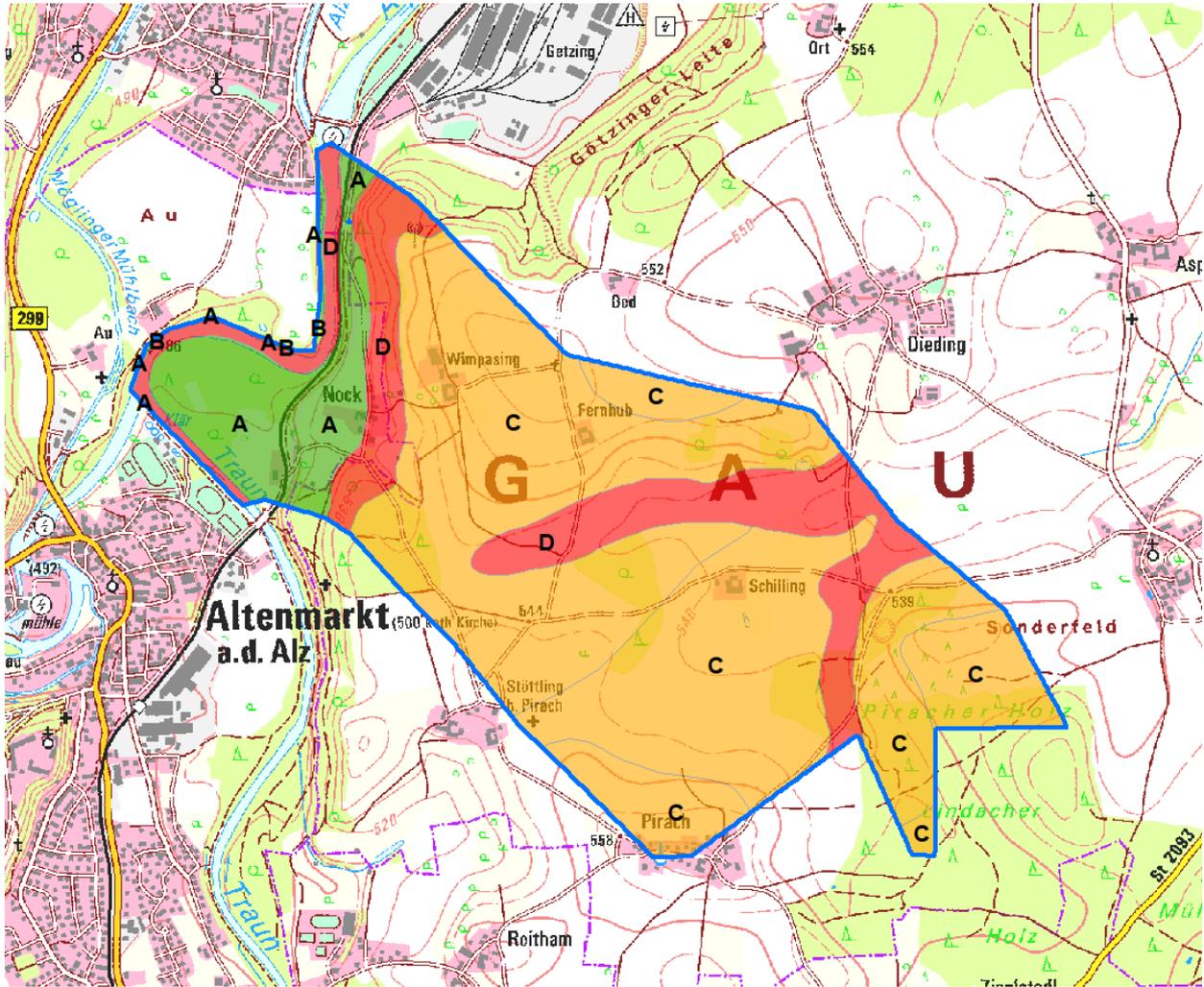


Abbildung 4.10: Hydrologische Bodentypen nach Lutz (LfU, 2018), Bereich Nord

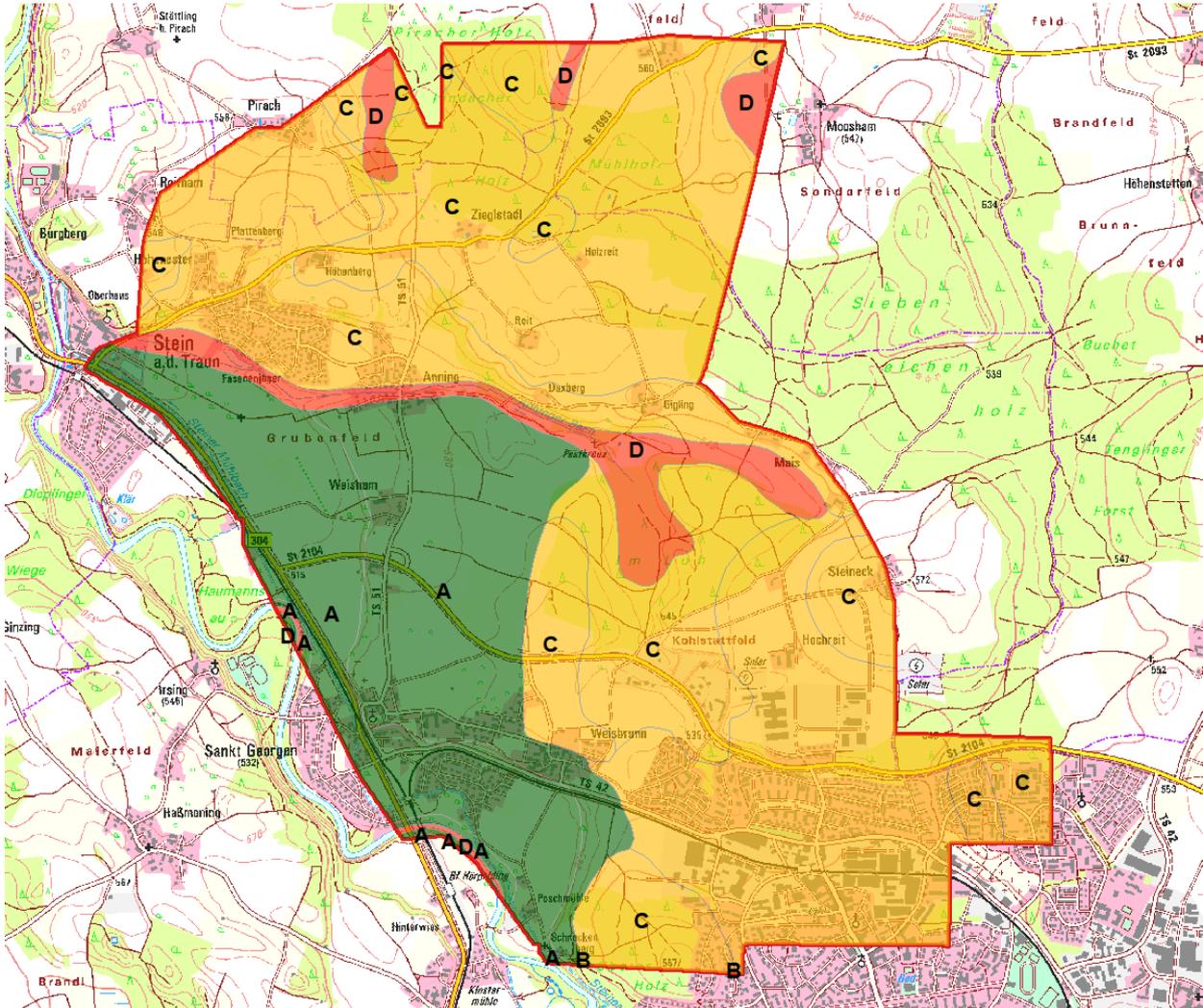


Abbildung 4.11: Hydrologische Bodentypen nach Lutz (LfU, 2018), Bereich Süd

In Tabelle 4.6 sind die angesetzten Abflussbeiwerte bzw. definierten Zugaben dargestellt.

Die Berechnungen im Rahmen der Niederschlags-Abfluss-Modellierung zum Einzugsgebiet Anninger Bach zeigen, dass sich bei einem Endabflussbeiwert in Höhe von 0,7 während eines maßgeblichen zweistündigen Niederschlagsereignisses ein gemittelter Abflussbeiwert in Höhe von 0,49 einstellt (vgl. Kapitel 2.2). Um eine Überschätzung des anfallenden wild-abfließenden Oberflächenwassers zu vermeiden, wurde der Abflussbeiwert der unversiegelten Flächen auf Basis der Erkenntnisse des Niederschlag-Abfluss-Modells skaliert. Dabei wurde der Endabflussbeiwert der unversiegelten Flächen um 39% ($0,49/0,7$) reduziert.

Im Bereich Süd gibt es eine großflächige Überlagerung des Starkregen-Einzugsgebiets mit dem Einzugsgebiet des Anninger Bachs, dadurch gibt es eine Vergleichsdatengrundlage (Niederschlag-Abfluss-Modell, vgl. Kapitel 2.2), die für die Validierung und Skalierung der Abflussbeiwerte herangezogen wurde. Durch die Skalierung des Endabflussbeiwerts wurde erreicht, dass der Gebietsabfluss im Bereich des Anninger Bachs im Überschwemmungsgebietsmodell (siehe Kapitel 3, in Kombination mit der Niederschlags-Abfluss-Modellierung Kapitel 2.2) eine vergleichbare Modellgrundlage haben und damit auch die Modellergebnisse beider Berechnungen im Gewässerbereich in sich stimmig und plausibel sind.

Für den Bereich Nord wurde kein Niederschlag-Abfluss-Modell erstellt, eine Vergleichsdatengrundlage liegt daher nicht vor. Auf der sicheren Seite liegend wurde der Endabflussbeiwert auf den Datengrundlagen des LfU ausgearbeitet (Übernahme ohne Veränderungen).

Tabelle 4.6: Endabflussbeiwerte und Zugaben entsprechend der Nutzung

	Abflussbeiwert Bereich Nord	Niederschlag 30-min Regen (Bereich Nord)	Abflussbeiwert Bereich Süd	Niederschlag 2-h Regen (Bereich Süd)
N1: Acker, landwirtschaftlich genutzte Fläche	0,8	77,44 mm/h	0,49	17,73 mm/h
N2: Straße, Weg	0,9	87,12 mm/h	0,9	32,36 mm/h
N3: Gebäude, offene Bebauung, versiegelte Flächen	0,56	54,21 mm/h	0,43	15,51 mm/h
N4: Wald	0,56	52,21 mm/h	0,38	13,74 mm/h
N5: Wiese, Grünland	0,42	40,66 mm/h	0,39	13,96 mm/h

Einrichtungen zur Versickerung von Oberflächenwasser aus versiegelten Flächen werden im Modellgebiet auf der sicheren Seite liegend nicht berücksichtigt. Die Versickerungseinrichtungen sind auf Ereignisse von sehr kurzer Dauer sowie mit höherer Wiederkehrwahrscheinlichkeit (geringere Niederschlagsintensitäten) ausgelegt. Es ist davon auszugehen, dass die Versickerungseinrichtungen bzw. deren Zuläufe in den hier betrachteten Lastfällen überlastet und nicht funktionsfähig sind.

Die fiktive flächige Beregnung erfolgt über die Dauer von 1.800 Sekunden (30-minütiger Regen) bzw. 7.200 Sekunden (zweistündiger Regen). Die Gesamtlauzeit der Abflusssimulation beträgt 25.000 Sekunden.

Der Zufluss für den Lastfall HN_{100} wird über das Niederschlagsmodul flächig zugegeben. Die räumliche Verteilung der Zugabe (Effektivniederschläge) ist in den Abbildung 4.12 und Abbildung 4.13 dargestellt.

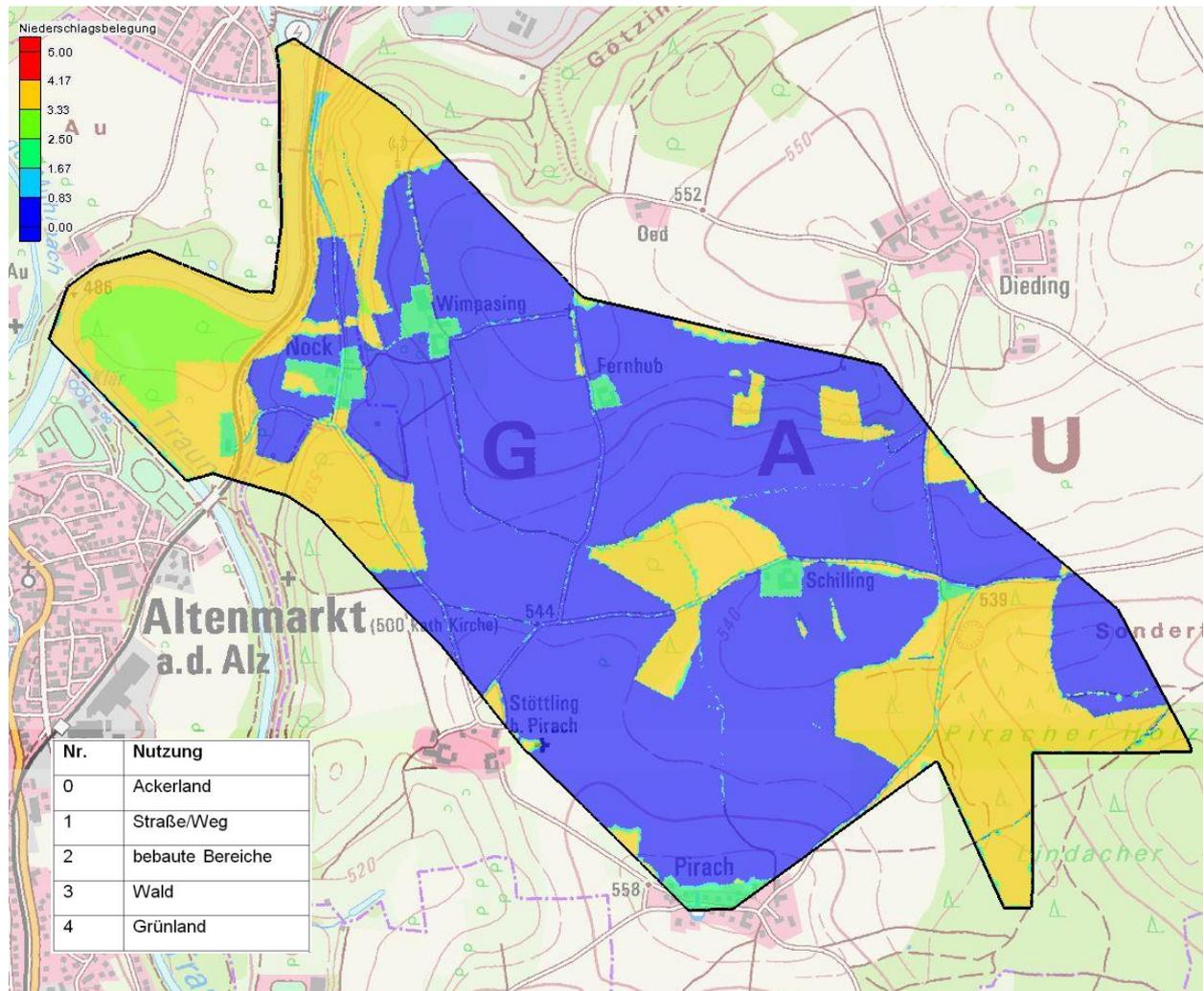


Abbildung 4.12: Räumliche Verteilung der Niederschlagsbelegung Abflussmodell Bereich Nord

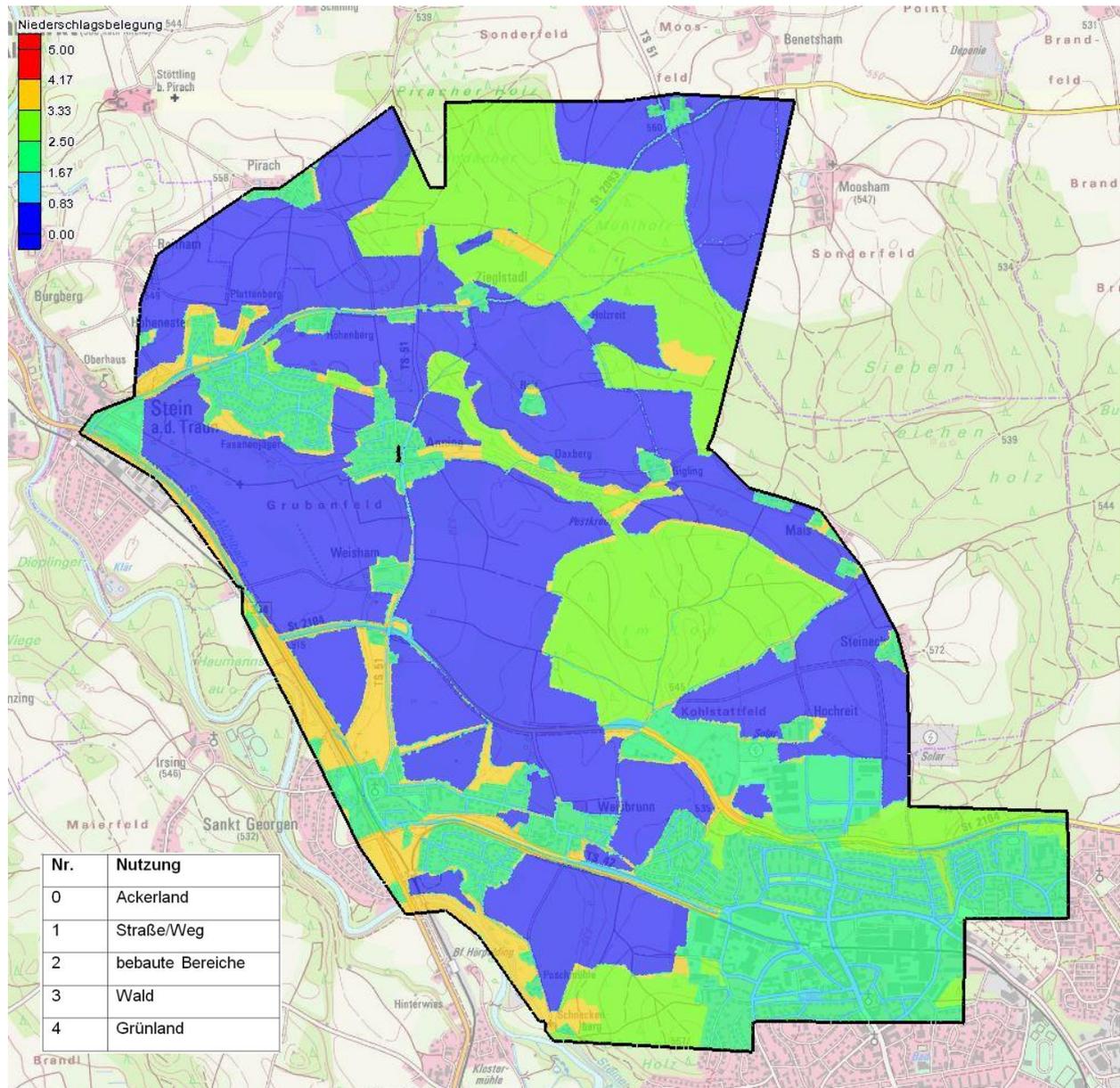


Abbildung 4.13: Räumliche Verteilung der Niederschlagsbelegung Abflussmodell Bereich Süd

4.3 Berechnungsergebnisse Istzustand

In den folgenden Kapiteln 4.3.1 und Kapitel 4.3.2 sind die Ergebnisse der maßgeblichen Starkregenereignisse im Istzustand dargestellt. Für den Bereich Nord ist das 30-minütige Starkregenereignis maßgebend, für den Bereich Süd das zweistündige Starkregenereignis.

4.3.1 Bereich Nord

Abbildung 4.14 zeigt den Abschnitt Bereich Nord in der Übersicht. Das Abflussmodell deckt den Bereich von der Siedlung Pirach bis zur Alz ab (km 1+100 bis 3+000).

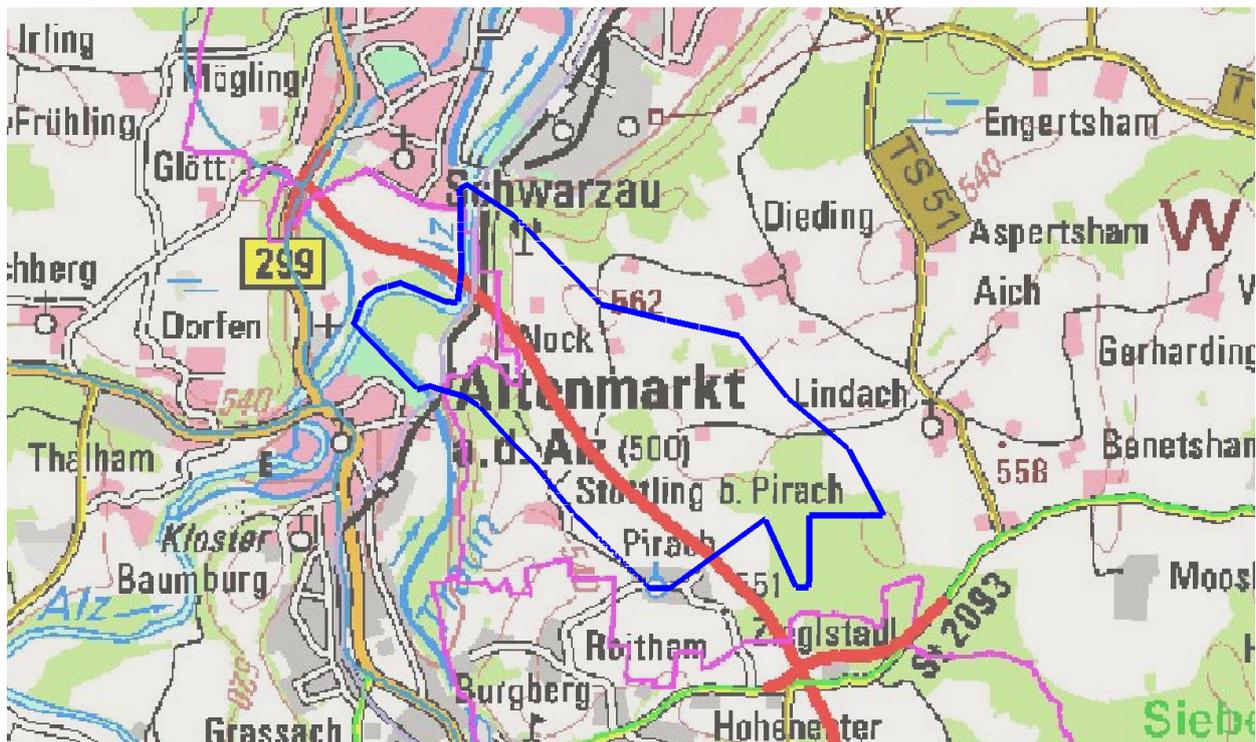


Abbildung 4.14: Übersicht Verlauf Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 Pirach bis zur Alz

Abbildung 4.15 zeigt die Fließtiefen für einen Teilbereich des Abschnitts Nord, von Pirach bis nördlich Stötting. Der Oberflächenabfluss sammelt sich in den Tieflagen und fließt der Topographie folgend in Richtung Nordost. Die geplante Trasse kreuzt diese Abflusswege an verschiedenen Stellen. Es zeigen sich zwei größere Abflusswege, nördlich bzw. südlich von der Siedlung Schilling.

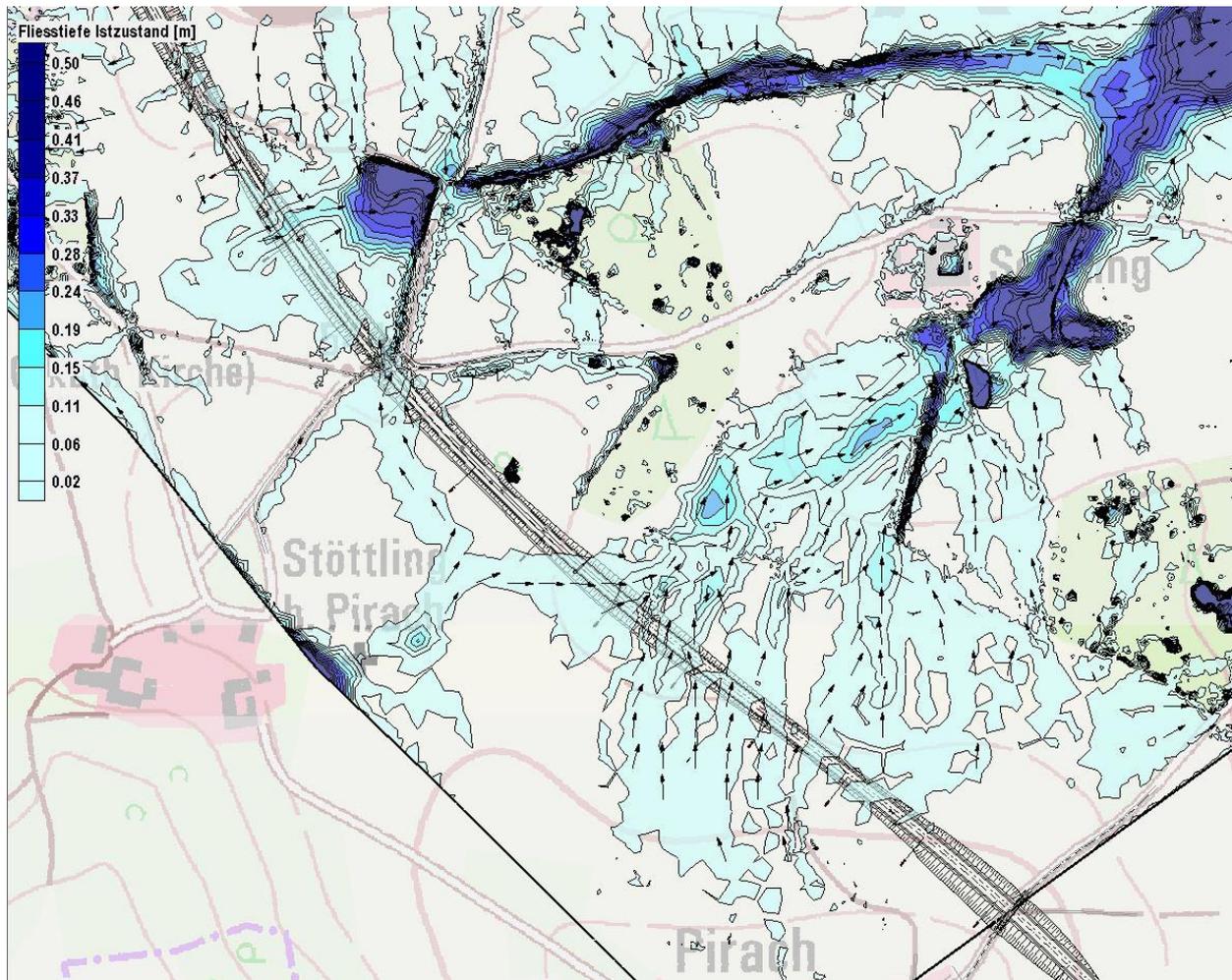


Abbildung 4.15: Fließtiefen [m] Istzustand (Abschnitt Stöttling/Pirach)

Abbildung 4.16 zeigt die Berechnungsergebnisse für den nördlich anschließenden Abschnitt von nördlich Stöttling bis zur Alz. Das Oberflächenwasser aus den Hangbereichen von Wimpasing und Fernhub fließt in westlicher Richtung in mehreren Rinnen ab. Ein Hauptabflussweg des Oberflächenwassers fließt im Bereich der Siedlung Nock ab. Das Oberflächenwasser staut sich an der Bahnlinie Traunstein-Mühdorf auf und entwässert anschließend in die Alz.

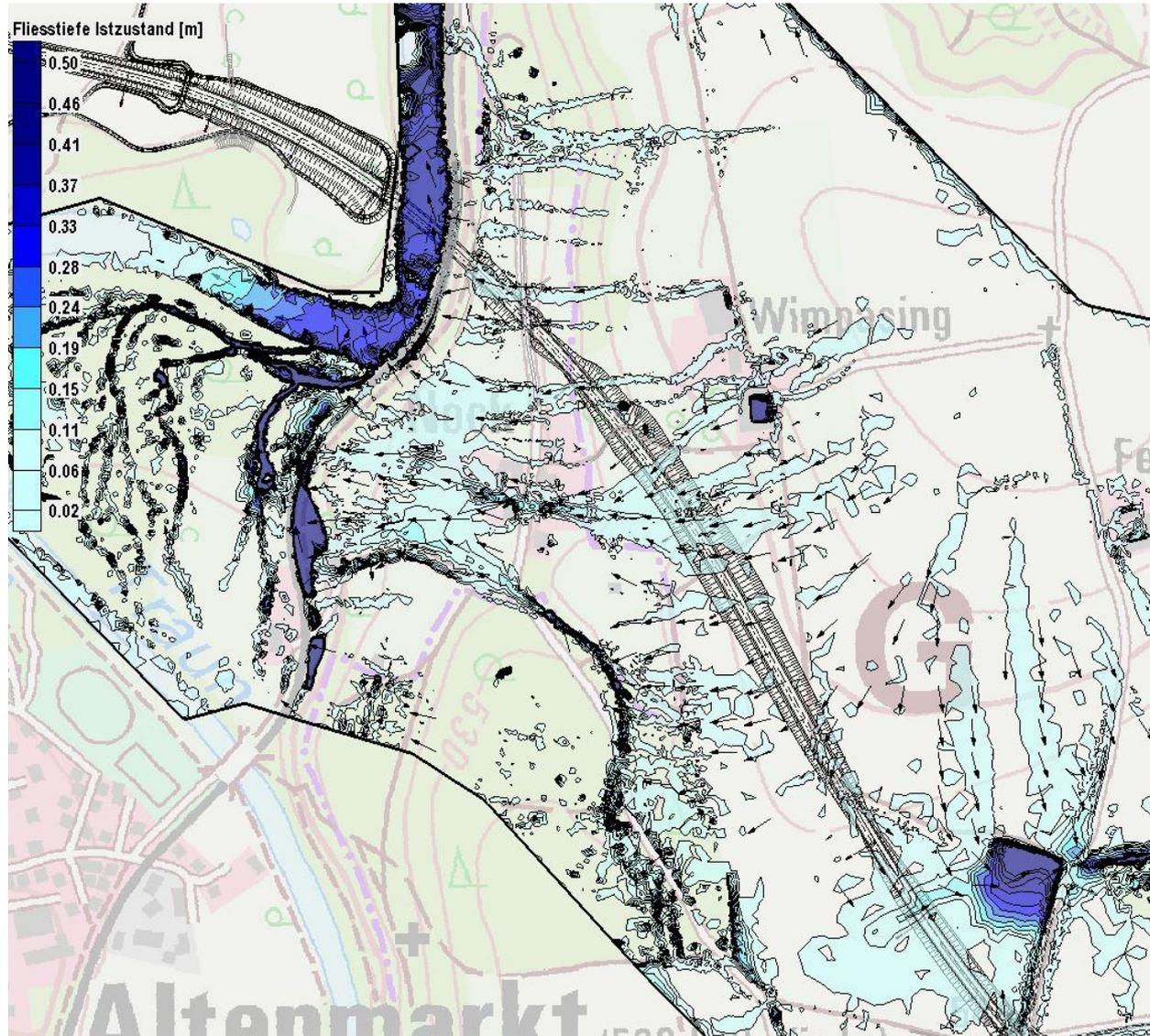


Abbildung 4.16: Fließtiefen [m] Istzustand (Abschnitt Stöttling/Alz)

4.3.2 Bereich Süd

Abbildung 4.17 zeigt den Abschnitt Bereich Süd in der Übersicht. Das Abflussmodell deckt den Bereich Sankt Georgen bis Pirach ab (km 3+000 bis 6+300).

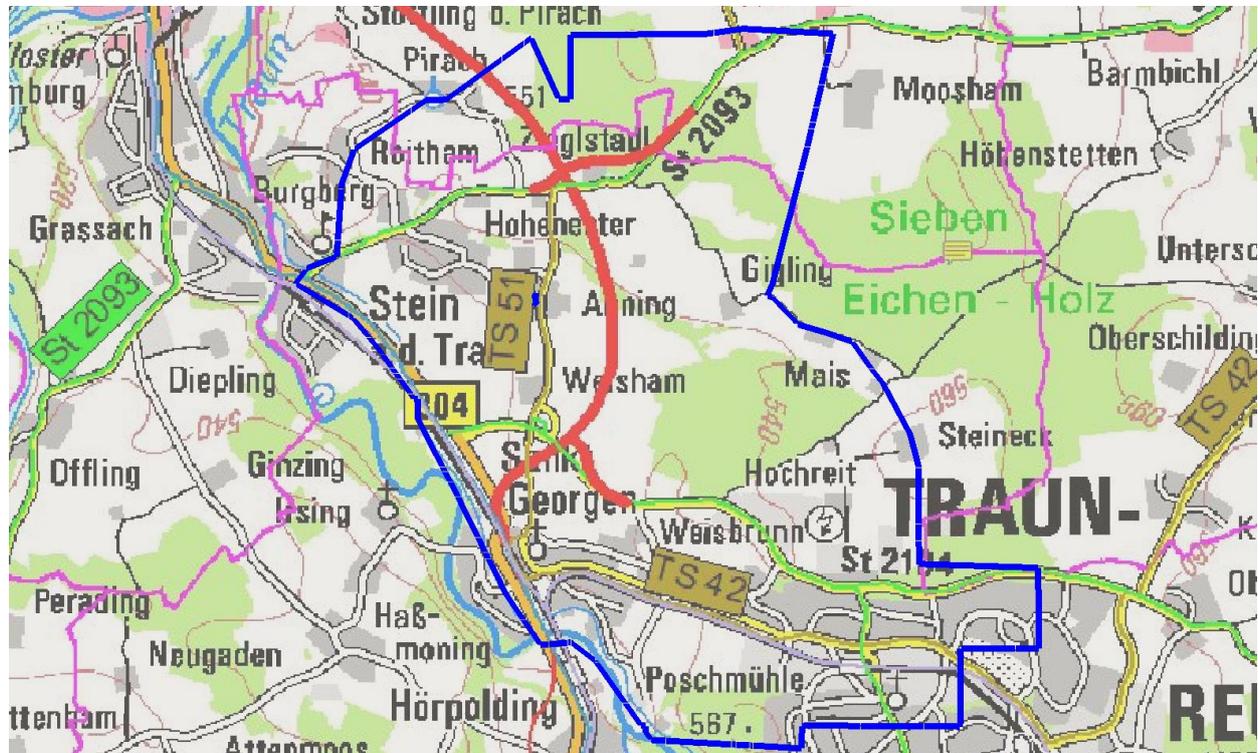


Abbildung 4.17: Übersicht Verlauf Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 Sankt Georgen bis Pirach

Abbildung 4.18 und Abbildung 4.19 zeigen die maximalen Fließtiefen für ein 30-minütiges Starkregenereignis. Nördlich von Ziegelstadt fließt das Oberflächenwasser der Topographie folgend in Richtung Norden durch das „Lindacher Holz“ ab (vgl. Abbildung 4.18). Aus den Hanglagen im Bereich der Siedlungen Plattenberg und Höhenberg sammelt sich wild-abfließendes Oberflächenwasser und strömt in Richtung Stein a. d. Traun.

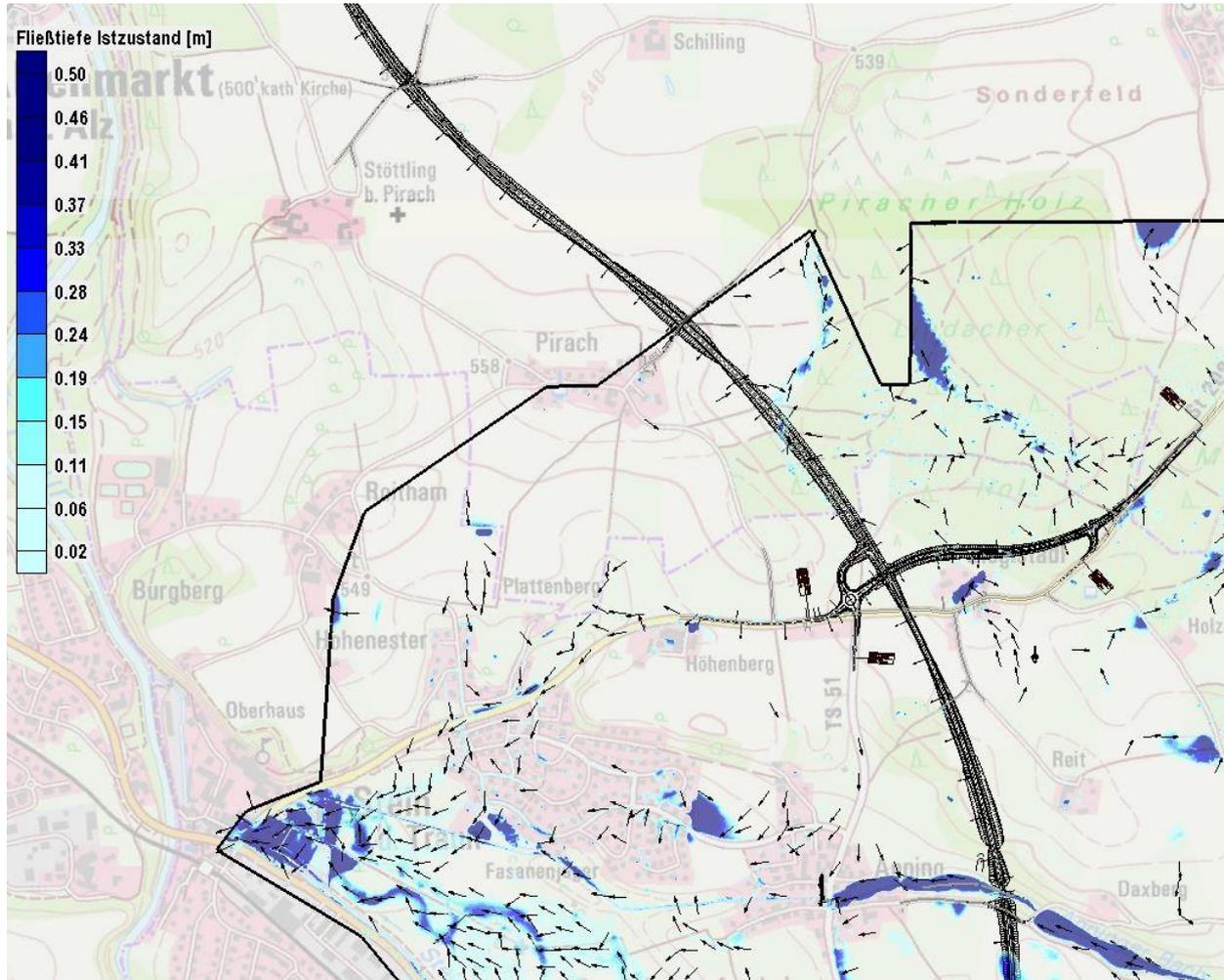


Abbildung 4.18: Fließtiefen [m] im Istzustand (Abschnitt Anning/ Pirach)

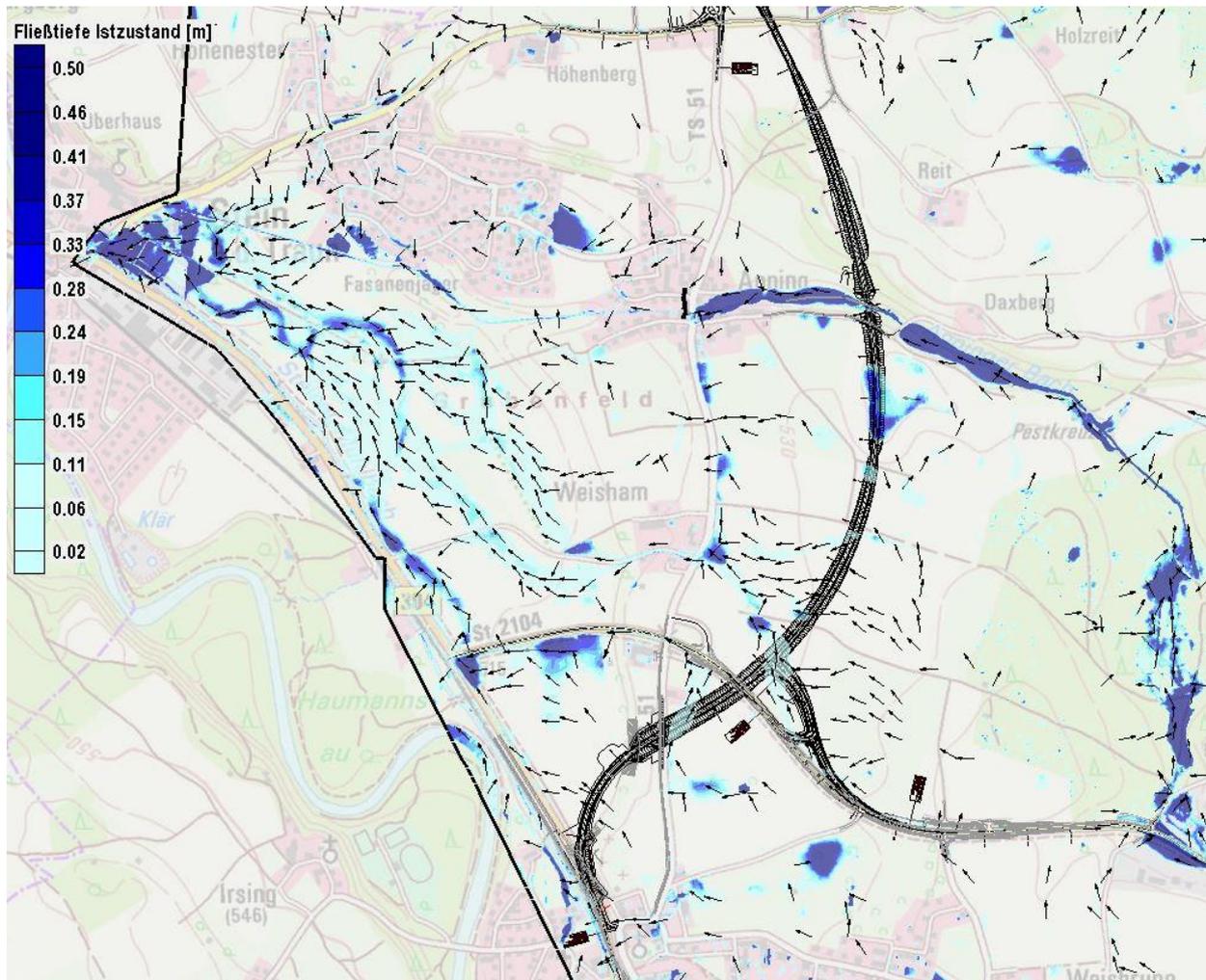


Abbildung 4.19: Fließtiefen [m] im Istzustand (Abschnitt Sankt Georgen / Anning)

Auch im Bereich des Waldes „Im Loh“ sammelt sich Oberflächenwasser, welches im Talraum vom Anninger Bach gebündelt wird und weiter in Richtung Stein a. d. Traun fließt (vgl. Abbildung 4.19).

Auch die landwirtschaftlich genutzten Flächen zwischen Anning und Sankt Georgen entwässern in Richtung Stein a. d. Traun. Ein Teil des Oberflächenabflusses wird über den Steiner Mühlbach abgeführt. An der Straßentrasse der St2104 und an einem Feldweg westlich von Weisham kommt es zu einem Aufstau und erhöhten Fließtiefen.

Die Hauptabflussrichtung für das Oberflächenwasser für das zweistündige Starkregenereignis verläuft in Richtung Stein a. d. Traun.

4.4 Berechnungsergebnisse ursprüngliche Planung StBA

Im Planungszustand wurden die geplanten Maßnahmen geometrisch in die 2d-Abflussmodelle übernommen. Die Modellberechnung wurde auf der gesamten Modellfläche angesetzt. Damit wird auch der Niederschlag erfasst, der auf den geplanten Straßenflächen und den Böschungsbereichen anfällt. Da der hier betrachtete Lastfall HN_{100} deutlich über den für die Bemessung der Straßenentwässerungsanlagen liegt, ist davon auszugehen, dass sich bei 100-jährlichen Starkregenereignissen oberflächliche Abflüsse auch auf den Straßenflächen ergeben, da in diesem Fall die Entwässerungsanlagen deutlich überlastet sind. Die Auswirkungen dieser Abflüsse sind in den folgenden Berechnungen berücksichtigt und werden in der Darstellung der Auswirkungen mit aufgezeigt.

4.4.1 Bereich Nord

Abbildung 4.20 zeigt die Fließtiefen für den Abschnitt Pirach bis nördlich Stöttling im Planungszustand.

Der Oberflächenabfluss sammelt sich wie im Istzustand in den Tieflagen und fließt der Topographie folgend in Richtung Nordost. Dabei quert die geplante Trasse der Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2 die Fließwege. An den Kreuzungspunkten, an denen keine Durchlässe oder Durchlässe mit einem zu geringen Abflussquerschnitt vorhanden sind, kommt es zu einem Aufstau und erhöhten Fließtiefen an der Westseite der geplanten Trasse.

Auch für den nördlich anschließenden Abschnitt zeigt sich der Aufstau, in diesem Abschnitt an der Ostseite der geplanten Trasse (vgl. Abbildung 4.21). Die Trasse verhindert den Abfluss in Richtung Alz, das Oberflächenwasser wird entlang der Trasse in Richtung Süden zum Tiefpunkt abgelenkt und fließt anschließend nach Osten ab. Zudem wird die geplante Unterführung bei Stöttling durchströmt.

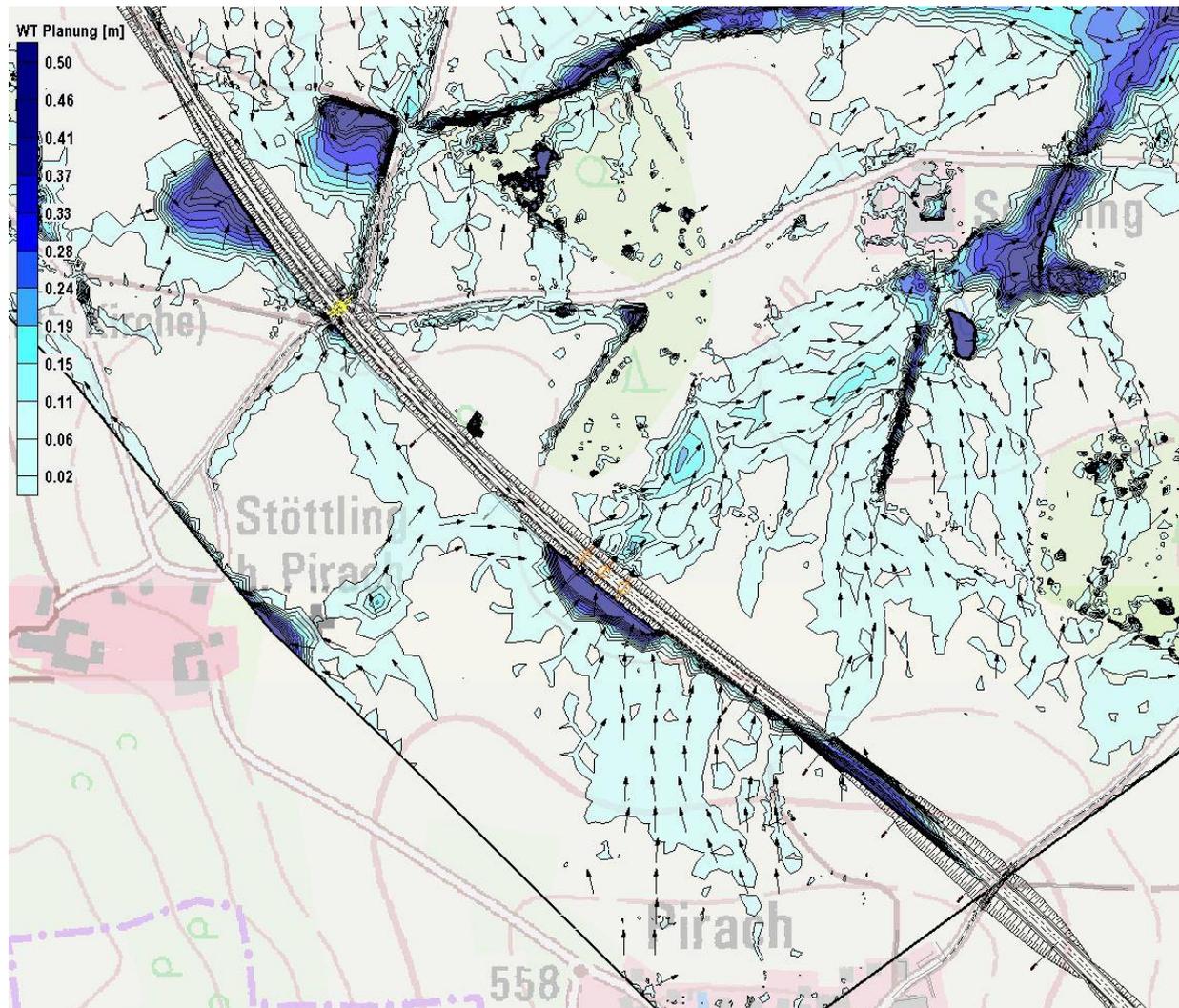


Abbildung 4.20: Fließtiefen [m] Planungszustand (Abschnitt Stöttling/Pirach Bau-km 1+800 bis 3+000)

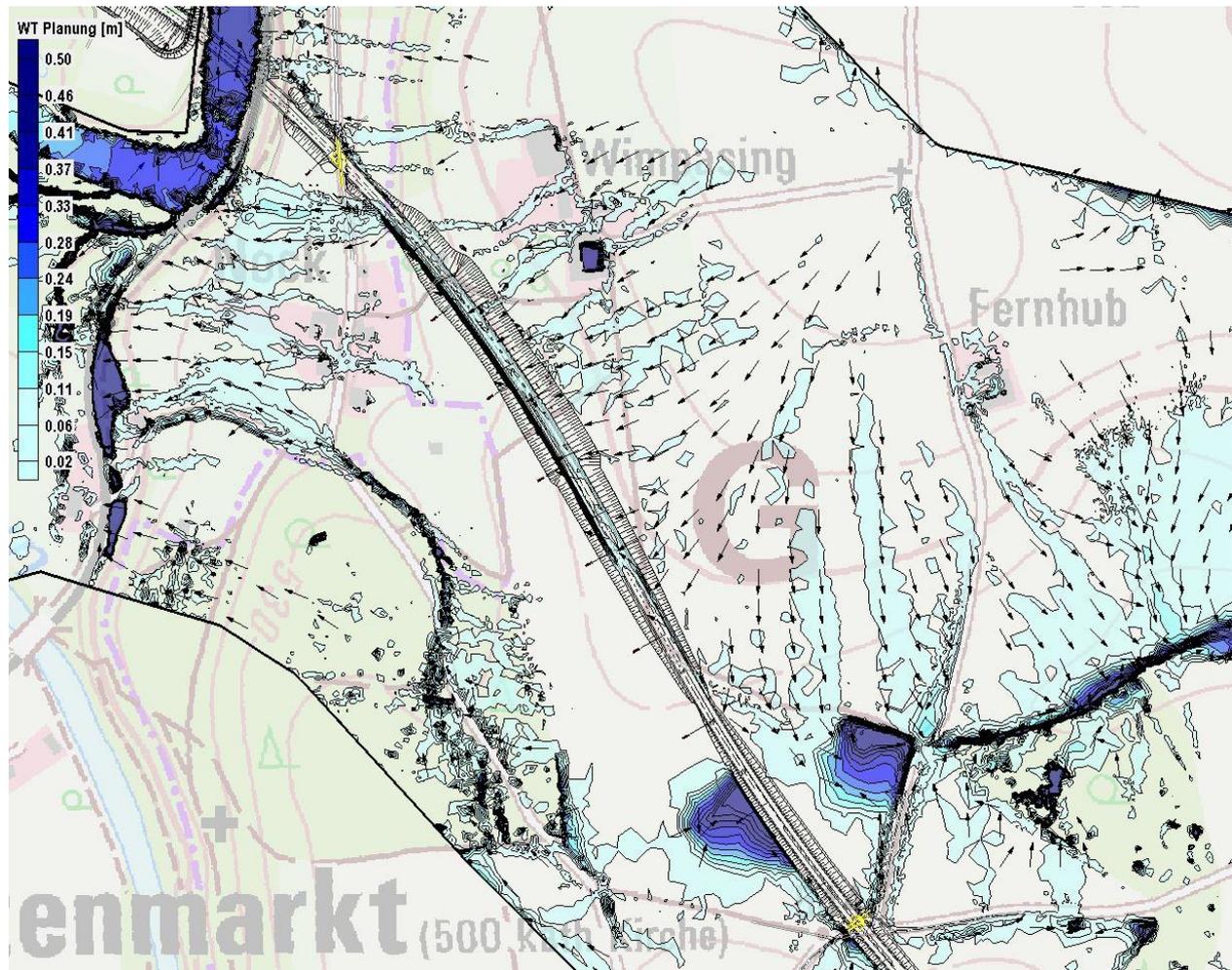


Abbildung 4.21: Fließtiefen [m] Planungszustand (Abschnitt Fernhub/Alz Bau-km 1+100 bis 1+900)

Abbildung 4.22 zeigt eine Differenzendarstellung der Fließtiefen Planung – Istzustand. Hier zeigt sich der Aufstau entlang der geplanten Trasse der Ortsumgehung. Die Siedlung Nock ist in einem geringeren Maß vom wild-abfließendem Oberflächenwasser betroffen, da die Trasse in diesem Bereich im Einschnitt verläuft. Das Oberflächenwasser wird in diesem Bereich entlang der Trasse im Einschnitt aufgefangen und fließt nördlich der Siedlung Nock mit erhöhten Fließtiefen in Richtung Alz ab.

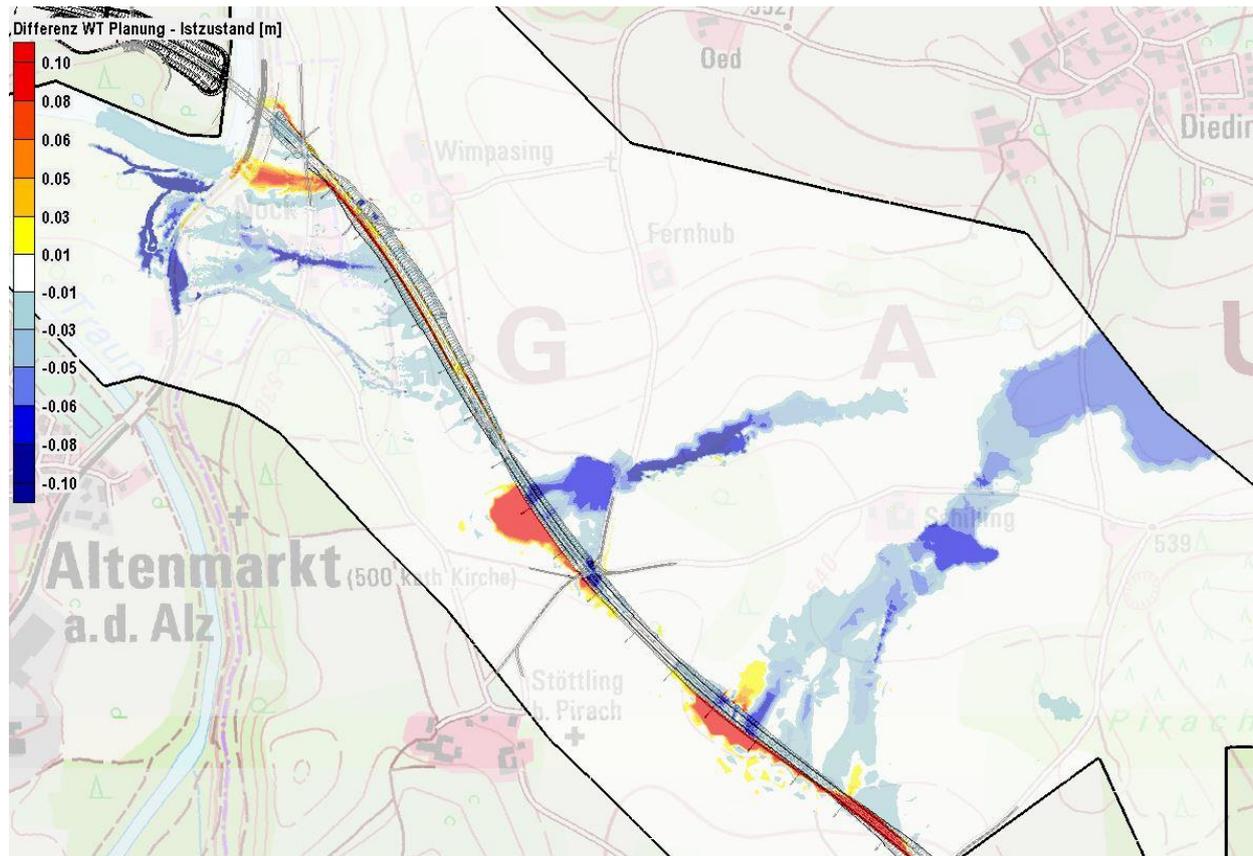


Abbildung 4.22: Differenz Fließtiefen [m] Planungszustand - Istzustand Bereich Nord

4.4.2 Bereich Süd

Auch im Bereich Süd kreuzen die Fließwege des wild-abfließenden Oberflächenwassers die geplante Trasse der Ortsumgehung. Abbildung 4.23 zeigt die Fließtiefen im Planungszustand für den Abschnitt Anning/ Pirach, Abbildung 4.24 zeigt den Abschnitt Sankt Georgen/ Anning.

Je nach Hangneigung ergibt sich im Planungszustand ein Aufstau an der West- bzw. Ostseite der Trasse (vgl. Abbildung 4.25). In der geplanten Unterführung der St2093 unter der Trasse der Ortsumgehung sammelt sich Oberflächenwasser. Für das maßgebliche, zweistündige Regenergeignis ergibt sich ein Volumen von ca. 2.200 m³, das sich in der Unterführung im Tiefpunkt sammelt.

Die erhöhten Fließtiefen auf der Fläche südlich des Anninger Bachs zeigen den bereits in Kapitel 3.2.2 beschriebenen und ermittelten Retentionsraumverlust auf. Dieser wird in der hier vorliegenden instationären Berechnung (veränderliche Abflüsse über die Berechnungszeit durch begrenzte Berechnungsdauern) über die Erhöhung der Fließtiefen deutlich. Durch die Herstellung des in Kapitel 3.2.2 ermittelten Retentionsraumausgleichs werden die hier dargestellten Fließtiefenerhöhungen im Planungszustand verhindert.

Südlich von Weisham verläuft die Trasse im Einschnitt. In diesem eingeschnittenen Abschnitt wird der von Osten kommende Oberflächenabfluss aufgesammelt und entlang der beidseitig der neuen Straße verlaufenden Entwässerungsmulden Richtung Süden/Südwesten abgeleitet. Das gesammelte Wasser der in Gefällerrichtung rechts verlaufenden Entwässerungsmulde wird

südlich von Weisham am Ende des Einschnitts Richtung Nordwesten abgeleitet und führt zu erhöhten Fließtiefen auf den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen

Das gesammelte Wasser der in Gefällrichtung links verlaufenden Entwässerungsmulde wird aufgrund des Querneigungsgefälles weiter Richtung Süden geleitet und strömt im Abflussmodell am Ende des geplanten Bauabschnitts im Bereich des Friedhofs Sankt Georgen nach Westen über die B304 in Richtung der parallel verlaufenden Bahnlinie sowie zum dortigen Mühlkanal. Die Abströmung in diesem Bereich wird durch die geplanten Maßnahmen der Ortsumgebung Altenmarkt verstärkt und die Abflusssituation für die Bahnlinie und den Mühlbach sowie weiter unterstromig ggf. auftretende Ausuferungsbereich des Mühlbachs verschlechtert.

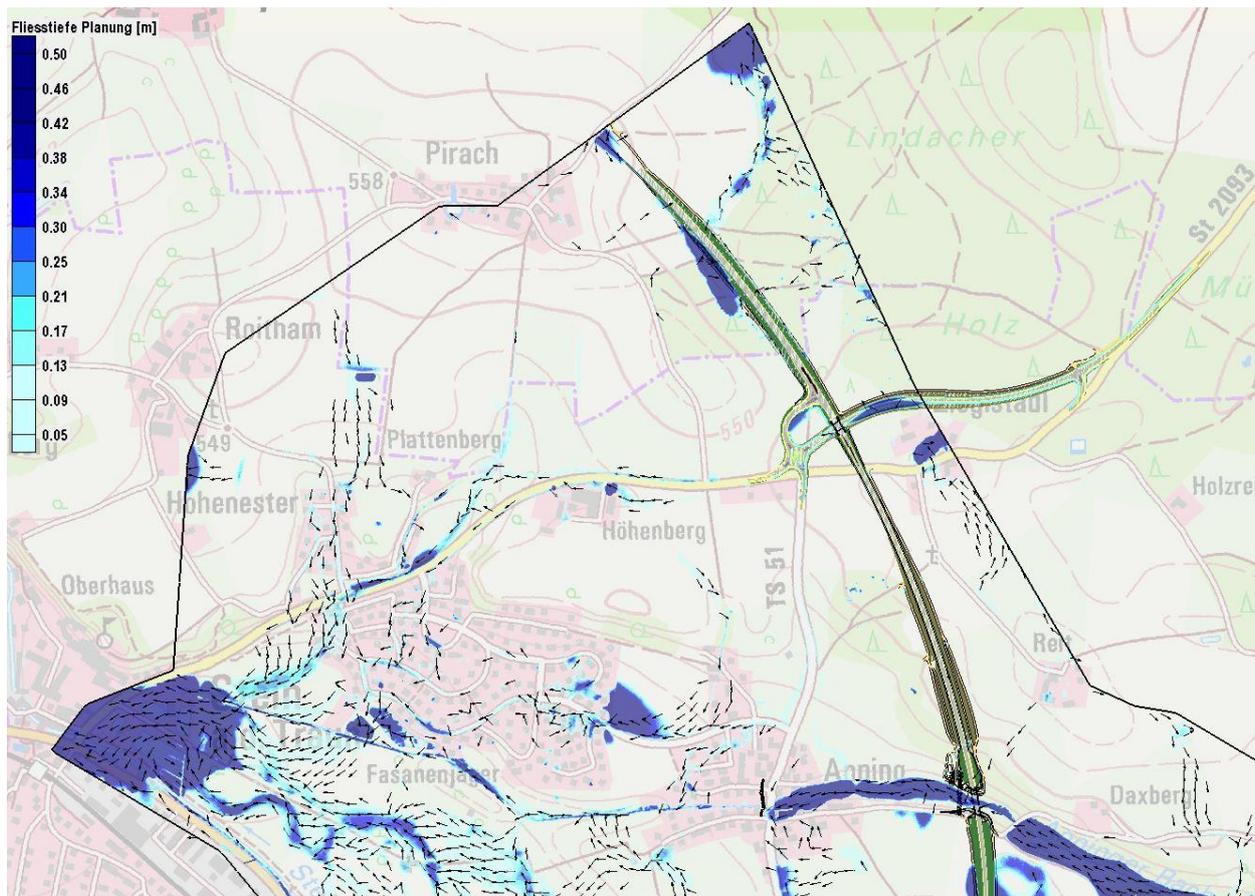


Abbildung 4.23: Fließtiefen [m] Planungszustand (Abschnitt Anning/ Pirach Bau-km 3+000 bis 4+800)

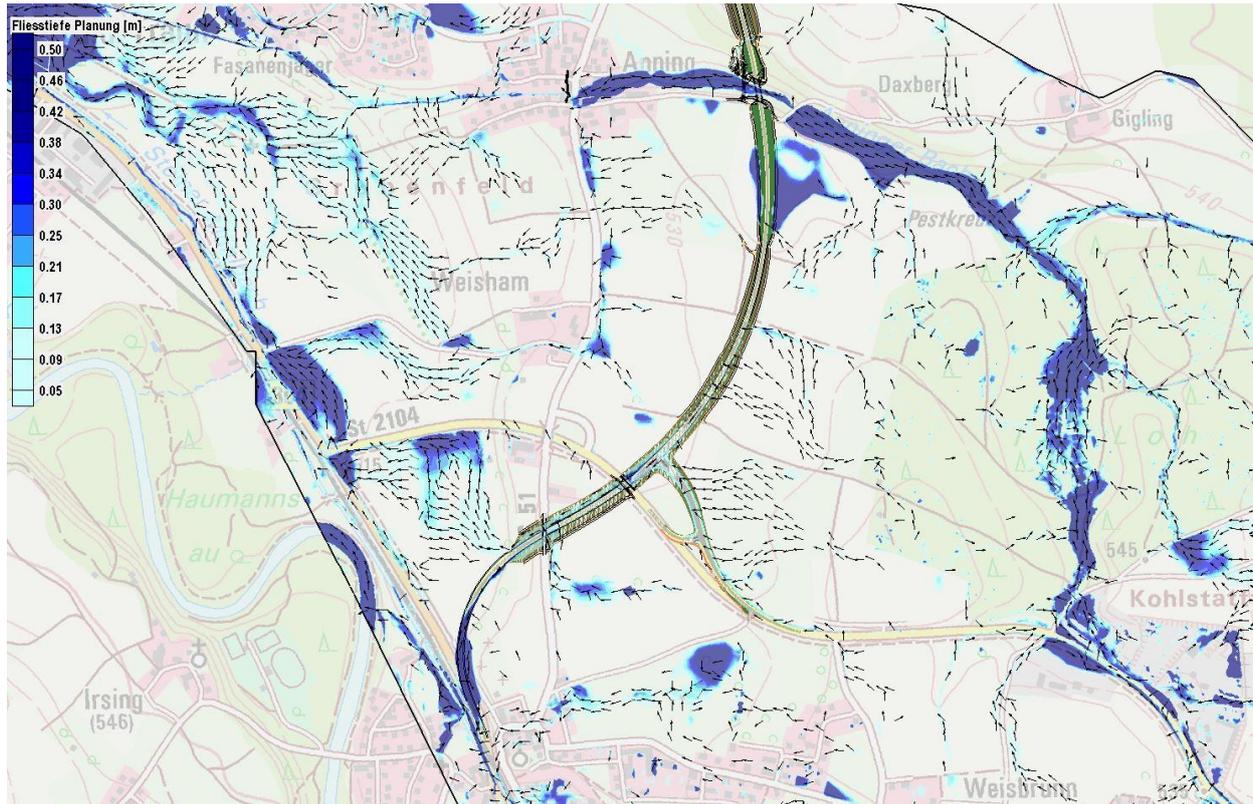


Abbildung 4.24: Fließtiefen [m] Planungszustand (Abschnitt Sankt Georgen/ Anning Bau-km 4+400 bis 6+300)

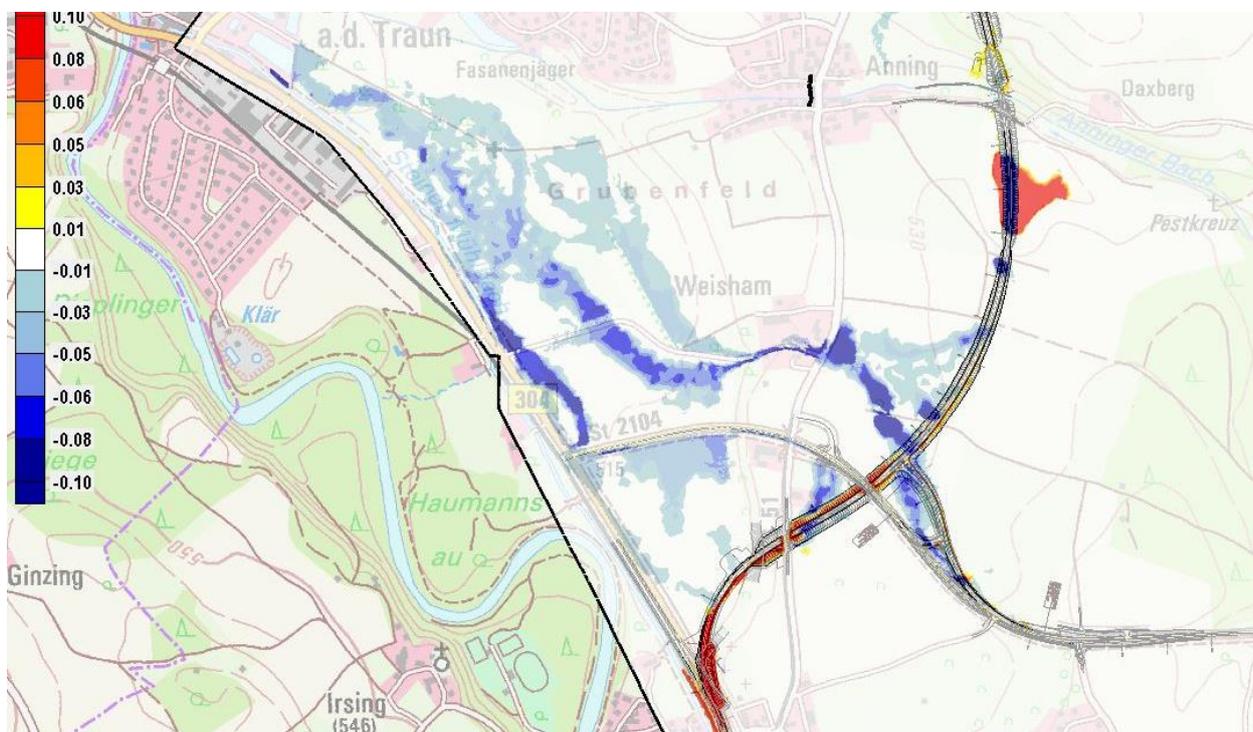


Abbildung 4.25: Differenz Fließtiefen [m] Planungszustand - Istzustand Bereich Süd

4.5 Berechnungsergebnisse Planungsszenarien

Um die Auswirkungen der geplanten Ortsumgehung auf das wild-abfließende Oberflächenwasser zu vermindern, wurden Planungsszenarien mit wasserwirtschaftlichen Ausgleichsmaßnahmen entwickelt. Wo möglich, sollen die großräumlichen Fließwege aus dem Istzustand in den Planungsszenarien mit wasserwirtschaftlichen Ausgleichsmaßnahmen beibehalten werden.

In Bereichen, an denen die geplante Trasse einen Fließweg des Oberflächenwassers kreuzt, soll das Wasser mittels Durchlässen die Trasse unterqueren.

In den Abschnitten, in denen die Trasse im Einschnitt verläuft und Einzugsgebiete für wild-abfließendes Oberflächenwasser oberhalb vorhanden sind, soll zudem entlang der Trasse das Oberflächenwasser in Mulden gefasst werden. Dadurch wird verhindert, dass das wild-abfließende Oberflächenwasser auf die neue Trasse geleitet wird.

Die geplanten Maßnahmen sind in Anlage 1 Lageplan 1-3 dargestellt.

4.5.1 Bereich Nord

Für den Bereich Nord sind im Planungsszenario mit Ausgleichsmaßnahmen Mulden entlang der Trasse und zusätzliche Durchlässe geplant.

Abbildung 4.26 zeigt die Fließtiefen des Abschnitts zwischen Pirach und Stöttling. Die vorgesehenen Maßnahmen sind in den Lageplänen der Anlage 1 dargestellt. In diesen Bereichen wird auf Mulden entlang der Trassen verzichtet, um den Flächenbedarf der Maßnahmen zu minimieren.

Des Weiteren sind acht Durchlässe DN800 geplant. Diese befinden sich an lokalen Tiefpunkten entlang der Trasse und führen den Oberflächenabfluss gebündelt unter der geplanten Trasse hindurch, um ostseitig an die Fließwege anzuschließen.

Auch nördlich von Stöttling sind mehrere Durchlässe vorgesehen, um den Oberflächenabfluss gebündelt unter der geplanten Trasse hindurchzuführen und an die ostseitigen Fließwege anzuschließen.

Im gesamten Trassenabschnitt zwischen Nock/Wimpasing und Stöttling läuft Oberflächenwasser aus östlicher Richtung der Trasse zu, die in diesem Bereich im Einschnitt verläuft. Da die oberflächliche Zuströmung des wild-abfließendes Oberflächenwassers zur neuen Trasse durch eine entlang der Böschungsoberkante gezogene Mulde verhindert wird, muss das in der Mulde gefasste Wasser möglichst im weiteren Verlauf wieder dem ursprünglichen Strömungsweg zugegeben werden. Die Ableitung über anderweitige Strömungswege würde in diesen Bereichen zu einer Erhöhung der Fließtiefen und damit zu einer Verschlechterung gegenüber dem Istzustand führen.

Die drei Muldenabschnitte sind jeweils mit einer Neigung versehen, die an die vorhandene topographische Situation angepasst ist. Mulde 1 weist eine Sohlgefälle in nördlicher Richtung auf, die Mulden 2 und 3 jeweils in südlicher. In dieser Anordnung können die Einschnittstiefen der Mulden ins anstehende Bestandsgelände minimiert werden.

Das in den Mulden 1 und 2 anfallende Oberflächenwasser wird im Planungszustand entsprechend der Topographie des Bestandsgelände dem ursprünglichen Strömungsweg folgend in

nördlicher Richtung über Rohrleitungen zum Einlaufbauwerk 1 im Bereich der Dr. Albert-Frank-Straße und im weiteren Verlauf durch eine Ableitungstrasse zur Alz abgeleitet.

Bei Bau-km 1+450 ist ein weiteres Einlaufbauwerk mit anschließendem Durchlass DN800 (DL3) geplant, welches das im Geländetiefpunkt an der Trasse aufgestaute Oberflächenwasser zum Einlaufbauwerk 1 ableitet.

Die Ausgestaltung der Ableitungstrasse zur Alz wurde im vorliegenden Konzept nicht detailliert untersucht. Die Ausarbeitung ist Bestandteil der weiteren Planungen. Die erforderliche Leistungsfähigkeit liegt bei ca. 2,40 m³/s.

Im Bereich des Einlaufbauwerks 2, südlich der Trasse an der Querung über die Straße bei Nock, ist eine Fassung des aus dem Einschnittsbereich im betrachteten Lastfall HN₁₀₀ erforderlich. Der auf den geplanten Straßen- und Böschungsf lächen anfallende Niederschlag tritt durch die Überlastung der Straßenentwässerungssysteme in diesem Bereich gebündelt aus dem Straßenbereich aus und würde ohne weitere Maßnahmen über die nördlich liegende Straße und den anstehenden Hangbereich auf die Bahnlinie zuströmen. Auf diesen Flächen und im Bereich der Bahn würde ohne weitere Maßnahmen eine deutliche Abflussverschärfung auftreten (siehe Abbildung 4.22). Zur Verhinderung dieser Verschlechterung muss ein Fassungsbauwerk für den aus den Straßenflächen austretenden Abfluss vorgesehen werden, das den Abfluss in das Einlaufbauwerk 2 bündelt und im Weiteren der Ableitungstrasse in Richtung Alz zuführt.

Abbildung 4.29 zeigt die Differenzen der Fließtiefen im Planungszustand mit wasserwirtschaftlichen Ausgleichsmaßnahmen gegenüber dem Istzustand für den Bereich Nord.

Es zeigt sich, dass die Fließwege aus dem Istzustand größtenteils beibehalten werden können.

Im Bereich nördlich von Stöttling (1+900 bis ca. 2+850) ergeben sich im Bereich der bestehenden Strömungswege lokale Aufstaubereiche an der hier in Dammlage verlaufenden Trasse. Die bestehenden Strömungswege werden über die vorgegebenen Durchlässe wiederhergestellt, die oberstromigen Aufstaubereiche weisen abschnittsweise erhöhte Fließtiefen im Vergleich zum Istzustand auf. Die Flächen sind jeweils bereits im Istzustand vom Oberflächenabfluss betroffen. Es sind zudem keine Gebäude von einer Erhöhung der Fließtiefen betroffen. Die lokalen Verschlechterungsbereiche können über eine entsprechend günstige Gestaltung der Höhenlagen der hier verlaufenden Anwandwege reduziert werden (Zuführung des ankommenden Oberflächenwasser im Bereich der Anwandwege zu den Durchlässen durch eine leichte Eintiefung der Wegebereiche). Ggf. könnten auf über zusätzliche trassenparallele Mulden auf beiden Seiten die Verschlechterungsbereiche weiter minimiert werden. Hierzu wären allerdings weitere Flächen parallel zur Trasse erforderlich.

Im Bereich der Siedlung Nock gibt es Verbesserungen in Bezug auf das wild-abfließende Oberflächenwasser. Ein Teil des wild-abfließendes Oberflächenwassers wird von den Mulden nördlich der Trasse aufgefangen und fließt nicht mehr in Richtung der Siedlung Nock (vgl. Abbildung 4.29).

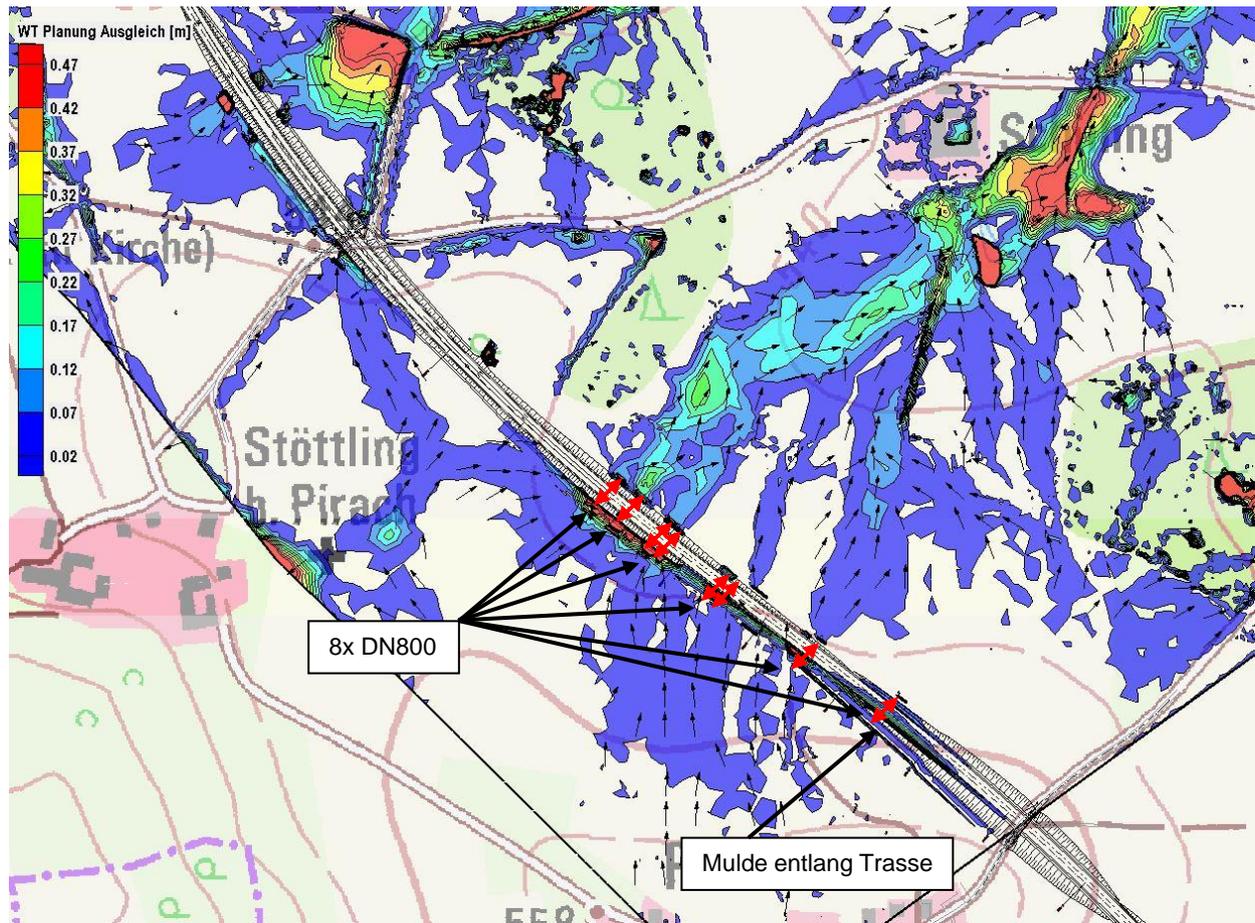


Abbildung 4.26: Fließtiefen [m] Planungszustand 30min-Regen (Abschnitt Pirach – Stöttling Bau-km 1+900 bis 3+000)

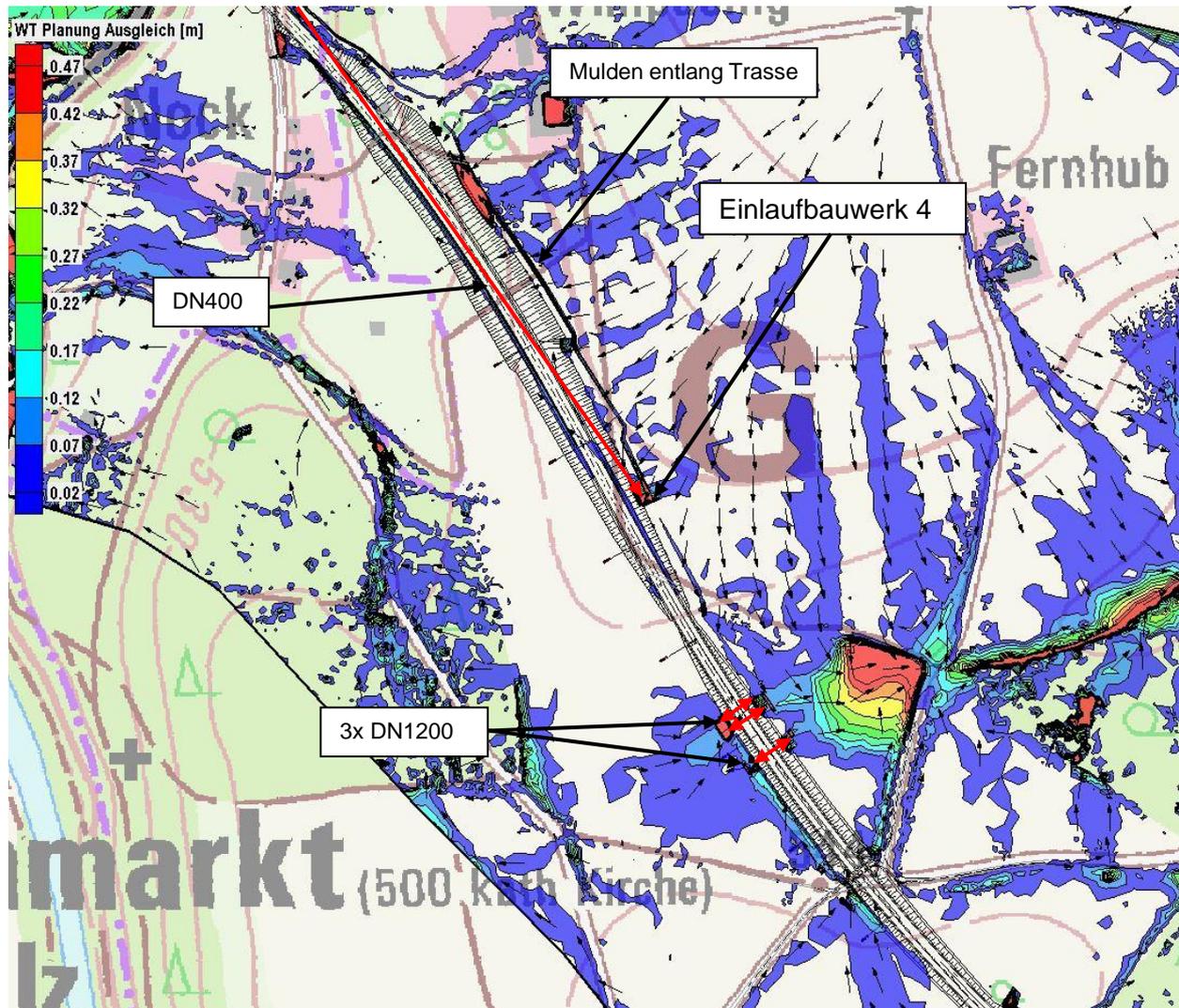


Abbildung 4.27: Fließtiefen [m] Planungszustand 30min-Regen (Bereich Fernhub Bau-km 1+500 bis 2+200)

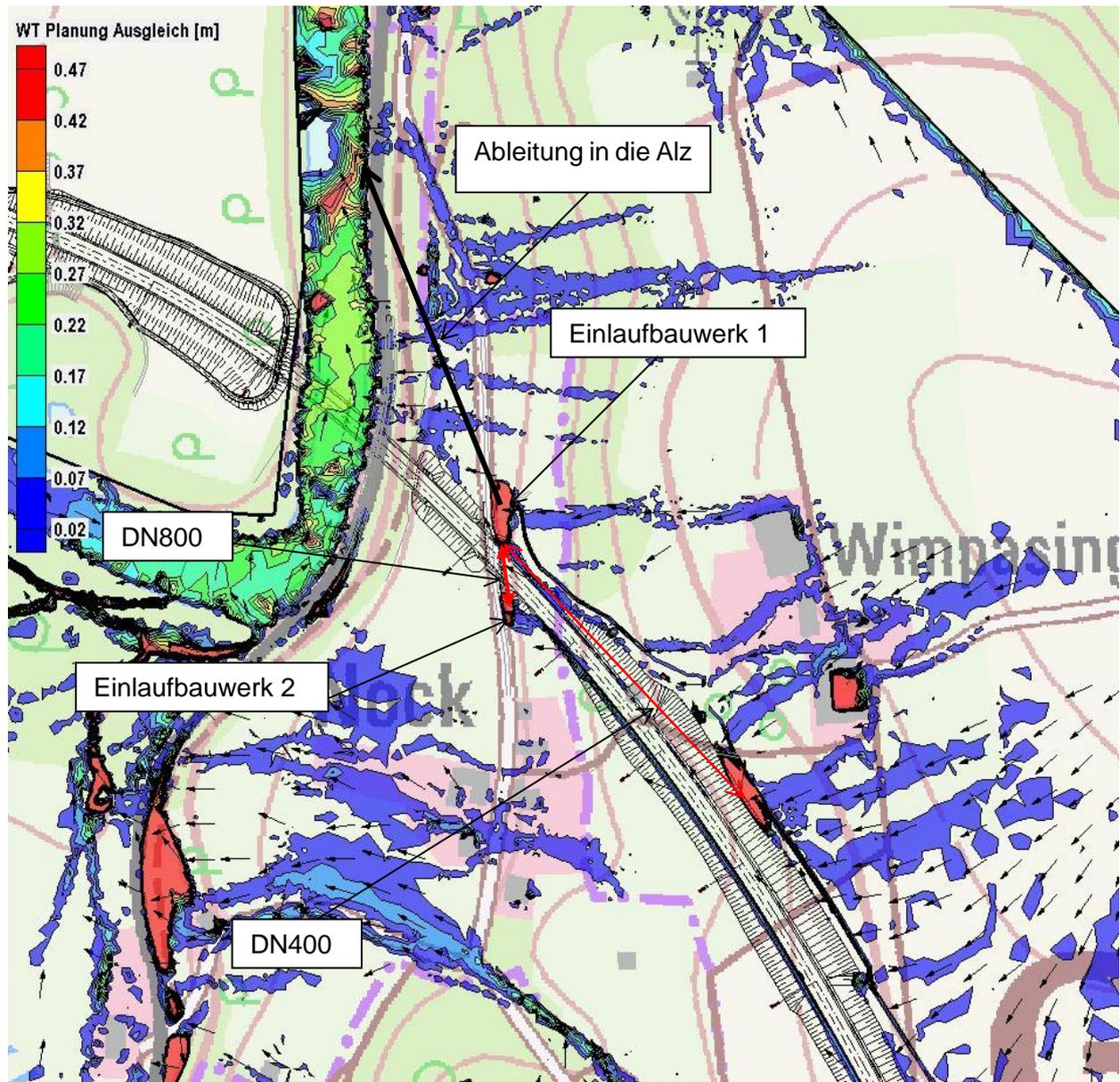


Abbildung 4.28: Fließtiefen [m] Planungszustand 30min-Regen (Abschnitt Wimpasing/Alz Bau-km 1+100 bis 1+700)

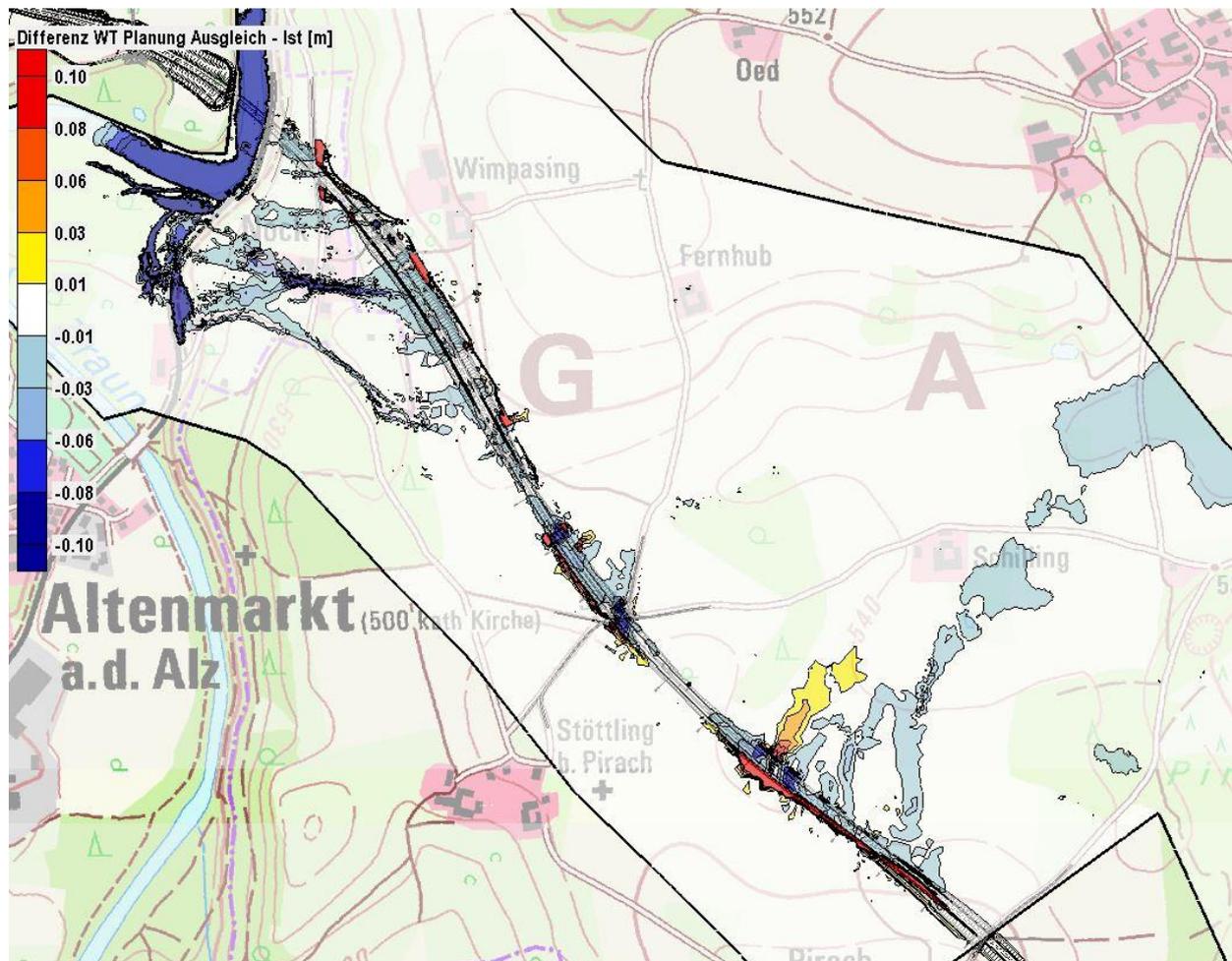


Abbildung 4.29: Differenz Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen - Istzustand Bereich Nord

Die Ableitung des im Bereich Wimpasing gefassten Abflusses in die Alz ist keine zusätzliche oder verstärkte Einleitung in das Gewässer. Der hier gefasste Abflussanteil entwässert auch im Istzustand bereits über den Bereich Nock in die Alz. Die im Abströmbereich vorliegende Topographie weist zudem kaum Muldenstrukturen, sondern eher ein weitestgehend durchgehendes Gefälle auf, sodass im Istzustand keine maßgeblichen Retentionseffekte für den wild-abfließendes Oberflächenwasserabfluss vorhanden sind. Durch die gezielte Ableitung in die Alz sind daher keine maßgeblichen Veränderungen für Hochwasserereignisse in der Alz zu erwarten.

Die Einleitung im Planungszustand erfolgt zudem unterstrom des Bereichs, in dem das gefasste Wasser im Istzustand in die Alz entwässert, so dass durch die Verlagerung der Einleitung keine Verschlechterungen in der Alz entstehen.

Die für die Umsetzung der wasserwirtschaftlichen Ausgleichsmaßnahmen entsprechend der vorliegenden Berechnungen erforderlichen Maßnahmen (Durchlässe, Verrohrungen und Mulden) sind mit Dimension, Lage, Höhenlage und erforderlicher Leistungsfähigkeit in den folgenden Tabellen zusammengefasst. Die Dimensionen, vor allem der langen Verrohrungen bzw. Transportleitungen, entsprechen jeweils einer Vordimensionierung, da der genaue Verlauf sowie erforderliche strömungsrelevante Bauteile, wie z.B. Krümmer oder Düker, im aktuellen Planungsstand noch nicht definiert sind. In den nachfolgenden Planungsphasen ist eine detaillierte Planung mit

hydraulischer Dimensionierung der Leitungen durchzuführen. In den nachfolgenden Tabellen sind die geplanten Durchlässe und Transportleitungen zusammengefasst.

Tabelle 4.7: Übersicht Vordimensionierung geplante Durchlässe Bereich Nord

Bezeichnung, Lage des Einlaufs in Bezug auf die gepl. Trasse	Bau-km	Dimension	Höhe Einlauf [mNN]	Höhe Auslauf [mNN]	max. Scheitelabfluss HQ ₁₀₀ [m³/s]
DL 2, westseitig	1+250	DN800	518,50	517,10	0,49
DL 4, westseitig	1+960	DN1200	541,20	541,00	0,38
DL 5, westseitig	1+970	DN1200	541,20	541,00	0,38
DL 6, westseitig	2+010	DN1200	541,20	541,00	0,39
DL 7, westseitig	2+150	DN800	543,50	542,50	0,14
DL 8, westseitig	2+500	DN800	542,90	541,90	0,72
DL 9, westseitig	2+530	DN800	542,90	541,90	0,70
DL 10, westseitig	2+540	DN800	542,90	541,90	0,70
DL 11, westseitig	2+560	DN800	543,00	541,90	0,59
DL 12, westseitig	2+700	DN800	545,10	543,70	0,05
DL 13, westseitig	2+710	DN800	545,10	543,70	0,08
DL 14, westseitig	2+750	DN800	545,80	544,30	0,27
DL 15, westseitig	2+870	DN800	548,70	546,60	0,02
DL 27, westseitig	2+160	DN800	543,45	542,60	0,57

Tabelle 4.8: Übersicht Vordimensionierung geplante Transportleitungen Bereich Nord

Bezeichnung, Lage des Einlaufs in Bezug auf die gepl. Trasse	Bau-km	Dimension	Höhe Einlauf [mNN]	Höhe Auslauf [mNN]	max. Scheitelabfluss HQ ₁₀₀ [m³/s]
DL 1, ostseitig	1+750	DN400	548,20	518,50	0,30
DL 3, ostseitig	1+450	DN800	542,00	518,50	1,45

Die für den Bereich Nord geplanten Mulden sind in Tabelle 4.9 zusammengefasst. Für den nördlichen Bereich wurden Mulden mit einer Breite von ca. 4,0 m modelliert. Die Sohlbreite der Mulden ist durchgängig auf 2,0 m festgelegt. Die Tiefe der Mulden wurde im Mittel mit ca. 0,5 m unter Bestandsgelände modelliert, die Böschungsneigung beträgt ca. 1:2. Die tatsächliche Tiefe der Mulde ergibt sich aus der Verschneidung mit dem Bestandsgelände beim Ansatz eines

durchgehenden Sohlgefälles zwischen den gegebenen Sohlhöhen. In den Lageplänen der Anlage 1 sind Höhenkoten der geplanten Sohlhöhen der Mulden angegeben.



Abbildung 4.30: Systemskizze Querschnitt Muldenbereiche

Tabelle 4.9: Übersicht geplante Mulden Bereich Nord

Bezeichnung, Lage des Einlaufs in Bezug auf die gepl. Trasse	Bau-km	Sohlhöhe Beginn [mNN]	Sohlhöhe Ende [mNN]
Mulde 1, ostseitig	1+450 – 1+200	546,66	516,00
Mulde 2, ostseitig	1+460 – 1+770	546,66	542,86
Mulde 3, ostseitig	1+780 – 1+900	547,85	544,12
Mulde 4, westseitig	2+670 – 2+985	545,75	542,89

Für die Dimensionierung der Durchlässe wurde generell eine Mindestnennweite von DN800 angenommen. Diese wird empfohlen, da sie den minimal bekriechbaren Rohrdurchmesser darstellt. Aus Unterhaltungsgründen wird daher der Einbau kleinerer Durchlässe, selbst wenn deren Leistungsfähigkeit ausreichend wäre, nicht empfohlen. Zudem steigt die Verklausungsgefahr mit abnehmendem Rohrdurchmesser an.

Eine Ausnahme stellen längere Transportleitungen ($L > 60$ m) dar. Diese werden mit dem nach aktuellem Kenntnisstand bemessenen Querschnitt angegeben. Bei diesen Leitungen ist darauf zu achten, dass für die Unterhaltung in ausreichenden Abständen Kontrollschächte gesetzt werden und der Einlaufbereich effektiv gegen Verklausungen geschützt wird. Die Empfehlung, die Leitungsdurchmesser für die weiteren Planungsschritte genau zu dimensionieren, wenn die Details der Leistungsführung bekannt sind, gilt auch für die gegebenen Durchmesser der langen Transportleitungen.

4.5.2 Bereich Süd

Auch im südlichen Planungsbereich ist die grundsätzliche planerische Vorgabe, die bestehenden Strömungswege des wild-abfließenden Oberflächenwasser wiederherzustellen und die Zuströmung zur Trasse zu verhindern. Dazu wurde das im Folgenden beschriebene Konzept ausgearbeitet. Die Konzeptmaßnahmen sind in der Lageplänen der Anlage 1 dargestellt.

Die geplante Unterführung der St2093 unter der der Ortsumgehung wird weiterhin durchströmt, das wild-abfließende Oberflächenwasser sammelt sich im Tiefpunkt. Durch die Unterführung werden keine Verschlechterungen auf Flurstücken Dritter erzeugt, allerdings kann die Flutung des Unterführungsbereich wegen der regionalen Bedeutung der Straße nicht toleriert werden. Ein entsprechendes Schutzkonzept wird im Folgenden beschrieben.

Das Oberflächenwassereinzugsgebiet der Unterführung der St2093 unter der geplanten Ortsumgehung ist ca. 42.000 m² groß. Dazu kommt die berechneten Flächen des Einschnittsbereichs der Unterführung mit ca. 25.500 m².

Tabelle 4.10: Angeschlossene Flächen geplante Unterführung St2093

	Fläche [m ²]	Mittlerer Abflussbeiwert	Undurchlässige angeschlossene Fläche [m ²]
Oberflächenwassereinzugsgebiet	42.000	0,49	13.251,68
Einschnittsbereich Unterführung	25.484	0,52	20.580,0

Für die Bemessung wurden die Niederschlagsdaten für 100-jährliche Regenereignisse gemäß KOSTRA-DWD 2010R angesetzt. Zudem wurde ein Zuschlagsfaktor für die Bemessungsgrößen von 1,2 verwendet.

Um die Überflutung der Unterführung zu verhindern wurden Möglichkeiten der Fassung, Rückhaltung und Versickerung des anfallenden Abflusses untersucht.

Aufgrund der großen Wassermenge bei einem Bemessungsereignis eines 100-jährlichen Regens, ist eine Versickerung über Schächte wegen der großen erforderlichen Anzahl und der erforderlichen Tiefe nicht umsetzbar (> 30 Schächte DN2000 mit 10 m Tiefe).

Als alternatives Schutzkonzept wurde eine Lösung mit einer Überleitung des anfallenden Wassers in ein Retentions- und Versickerungsbecken im Bereich der Auffahrt zwischen St2093 und der geplanten Ortsumgehung entwickelt (siehe Abbildung 4.31). Die Überleitung erfolgt erst dann, wenn das in diesem Bereich geplante System der Straßenentwässerung (Mulden-Rigolen-System) bei selteneren Jährlichkeiten überlastet ist. Dann erfolgt ein Überstau in die Überleitung in das Retentions- und Versickerungsbecken.

Die Überleitung muss für den Lastfall HN₁₀₀ einen maximalen Abfluss von 340 l/s ableiten können.

Die Versickerung im Becken erfolgt über eine belebte Oberbodenzone ($k_f = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s). Das Sohlniveau des Versickerungsbeckens liegt auf 545,20 müNN, um eine überstaufrei Überleitung

aus dem Straßentiefpunkt sicherzustellen. Auf diesem Höhenniveau kann nach den Planungen des StBA Traunstein eine Beckengrundfläche von 1.933 m² hergestellt werden. Die Bemessung auf diese Grundfläche ergibt einen maximalen Beckeneinstau im Lastfall HN₁₀₀ von 1,45 m.

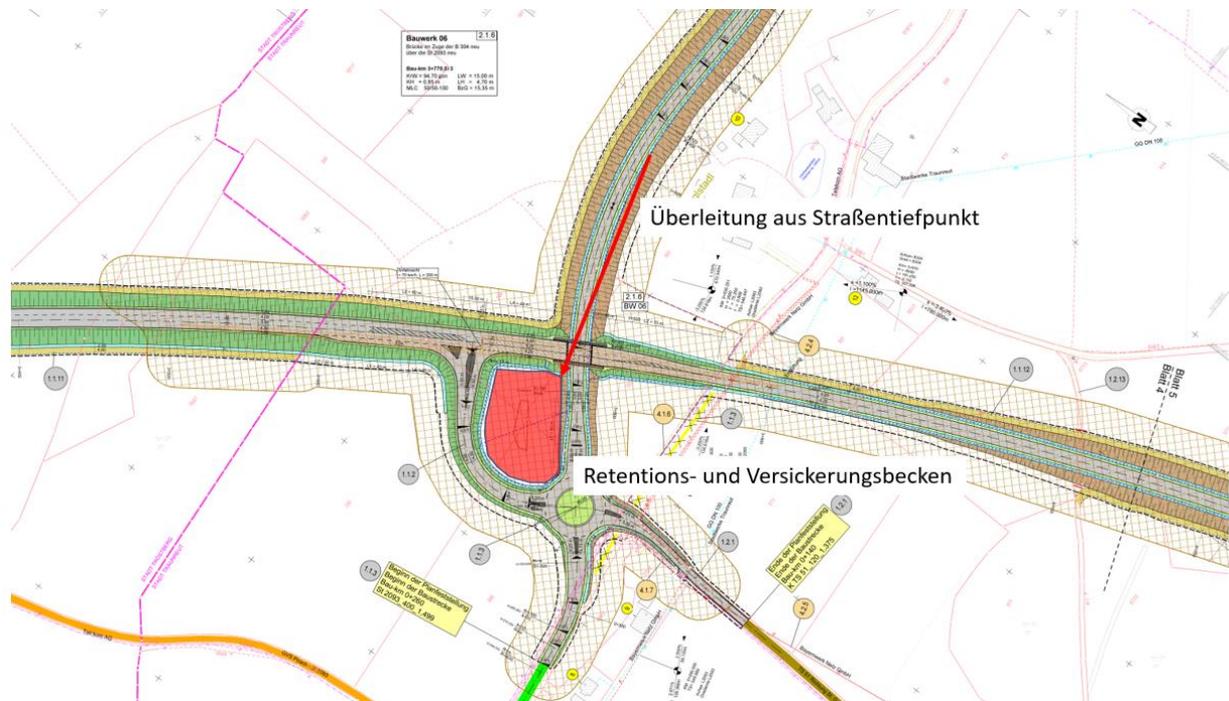


Abbildung 4.31: Systemskizze Ableitung und Versickerung Oberflächen- und Straßenwasser geplante Unterführung St2093

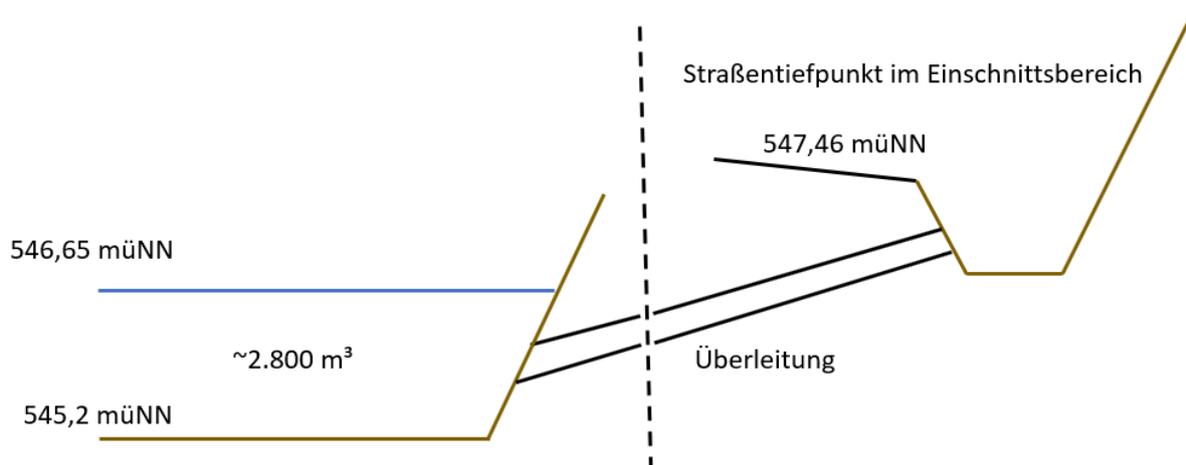


Abbildung 4.32: Systemschnitt Überleitung Retentions- und Versickerungsbecken

Die Dimensionen der Rohrleitung für die Überleitung ist in Tabelle 4.11 angegeben.

In diesem Schutzkonzept kann eine Überflutung mit einer hohen Sicherheit verhindert werden. Verschlechterungen des Oberflächenabflusses auf umliegenden Flächen sind durch die Fassung und Versickerung des gesamten Abflussvolumens ausgeschlossen.

Die Bodenaufschlüsse im Bereich der Unterführung zeigen, dass in der Höhenlage der geplanten Beckensohle Bodenschichten zu erwarten sind, die eine höhere Durchlässigkeit als die belebte Oberbodenzone erwarten lassen, so dass eine Versickerung des gefassten Volumens möglich ist.

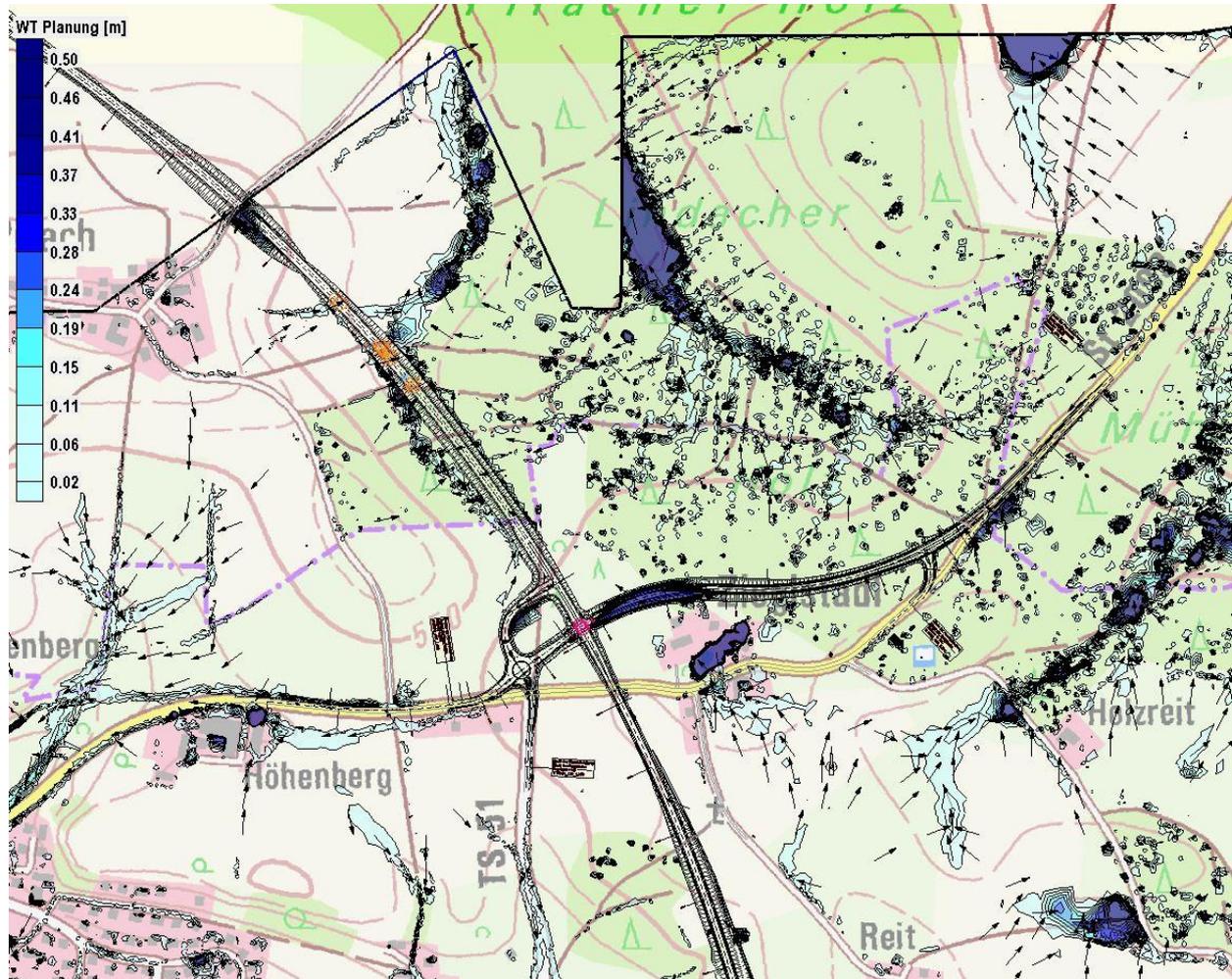


Abbildung 4.33: Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen ohne Retention im Bereich Pirach St2093

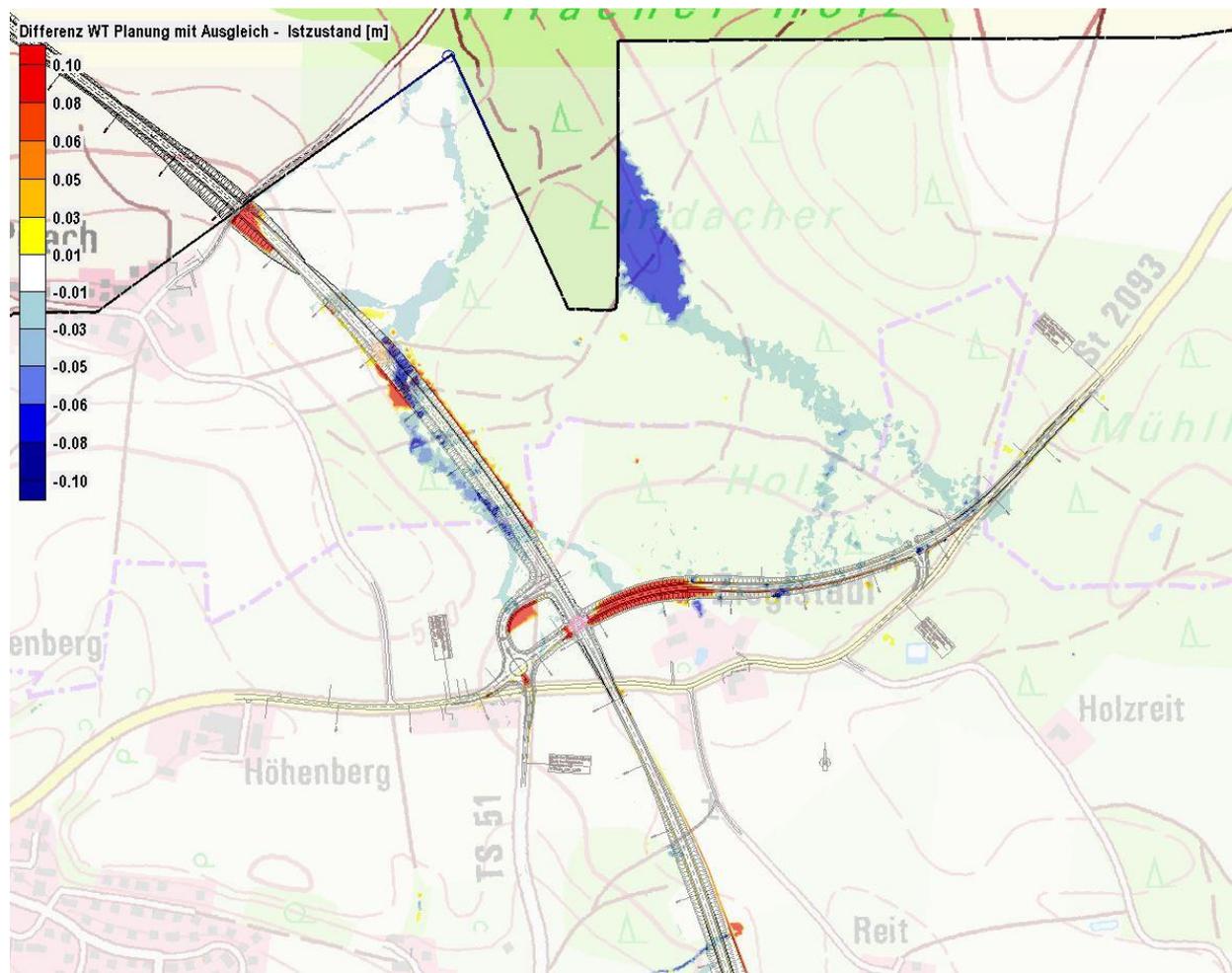


Abbildung 4.34: Differenz Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen - Istzustand ohne Retention Bereich Pirach St2093

Südlich der Siedlung Ziegelstadl bis zur Überführung der geplanten Trasse über den Anninger Bach verläuft die geplante Ortsumgehung im Einschnitt. In diesem Bereich strömt das wild-abfließende Oberflächenwasser aus den Hangbereichen in Richtung der Trasse. Um eine Überströmung derselben zu verhindern wird das zuströmende Oberflächenwasser über eine Mulde gesammelt und nach Süden entlang der Trasse bis in den Anninger Bach abgeleitet.

Im Bereich des Anschlusses der St2104 muss das aus östlicher Richtung kommende wild-abfließende Oberflächenwasser wiederum in Mulden gefasst werden. Der Straßenabschnitt befindet sich hier im Einschnitt. Die Mulde wird an der Böschungsoberkante geführt. Nach Fassung des wild-abfließendes Oberflächenwassers ist eine direkte Weiterleitung zum bisherigen Strömungsweg schwierig, da die hydraulische Verbindung jeweils nur durch Unterführungen der deutlich im Einschnitt verlaufenden Straßenabschnitte herstellbar wäre.

Das Konzept sieht daher vor, das gefasste Wasser in südlicher Richtung abzuleiten und in einer Sammelleitung unter der Trasse hindurch auf die westliche Seite zu führen.

Zusätzlich wird das Niederschlagswasser, das sich im Überlastfall im Einschnittsbereich durch die Querneigung der Straße im Bereich des Bau-km 6+100 – 6+200 auf der östlichen Straßenseite sowie in der westlich angeordneten Mulde sammelt über zwei Durchlässe ebenfalls in

westlicher Richtung in den Bereich der bestehenden Trasse der B304 abgeleitet (Durchlässe DL 24 und DL25, Anlage 1).

Dabei stellt sich vor allem im weiteren Verlauf des ursprünglichen Strömungsweges in westlicher Richtung nach Stein a. d. Traun heraus, dass durch die Fassung und gebündelte Ableitung an natürlichen Retentionsflächen vorbei Abflussbeschleunigungen und Abflussverschärfungen auftreten, die dazu führen, dass Teilbereiche häufiger und verstärkt überflutet werden. Abbildung 4.35 zeigt die Fließtiefe mit Ausgleichsmaßnahmen ohne zusätzliche Retention. Die Differenz der Fließtiefe Istzustand gegenüber dem Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen ohne Retention ist in Abbildung 4.36 dargestellt.

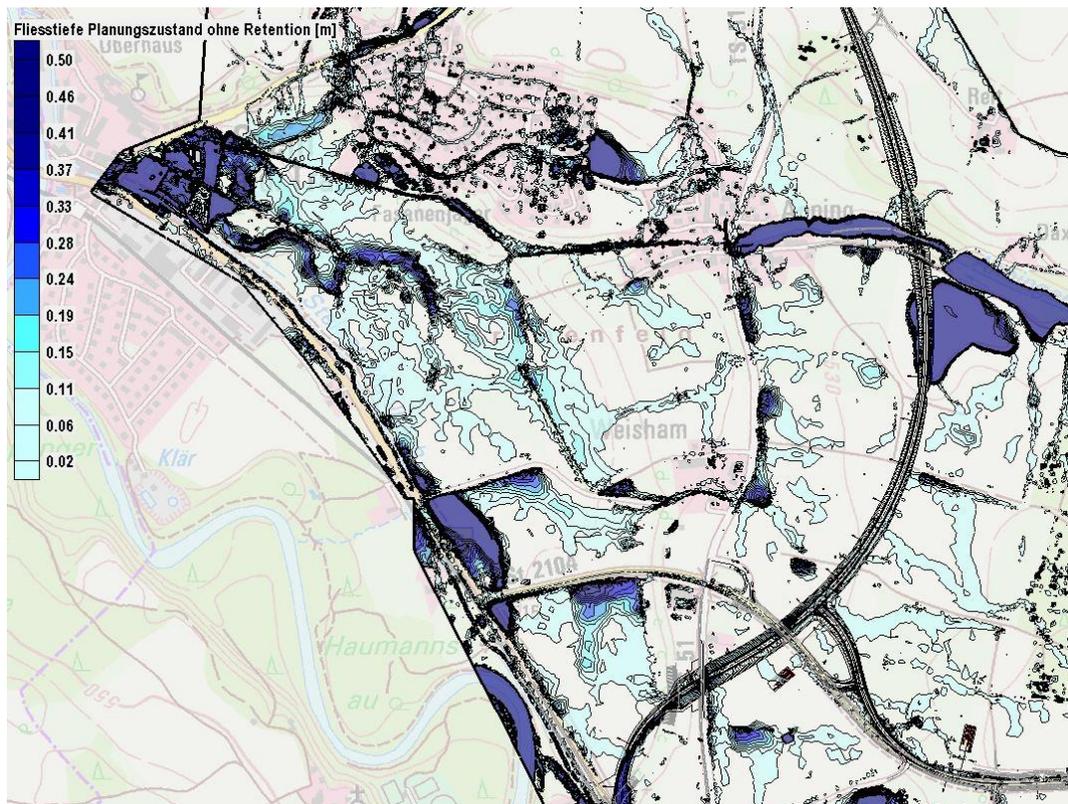


Abbildung 4.35: Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen ohne Retention

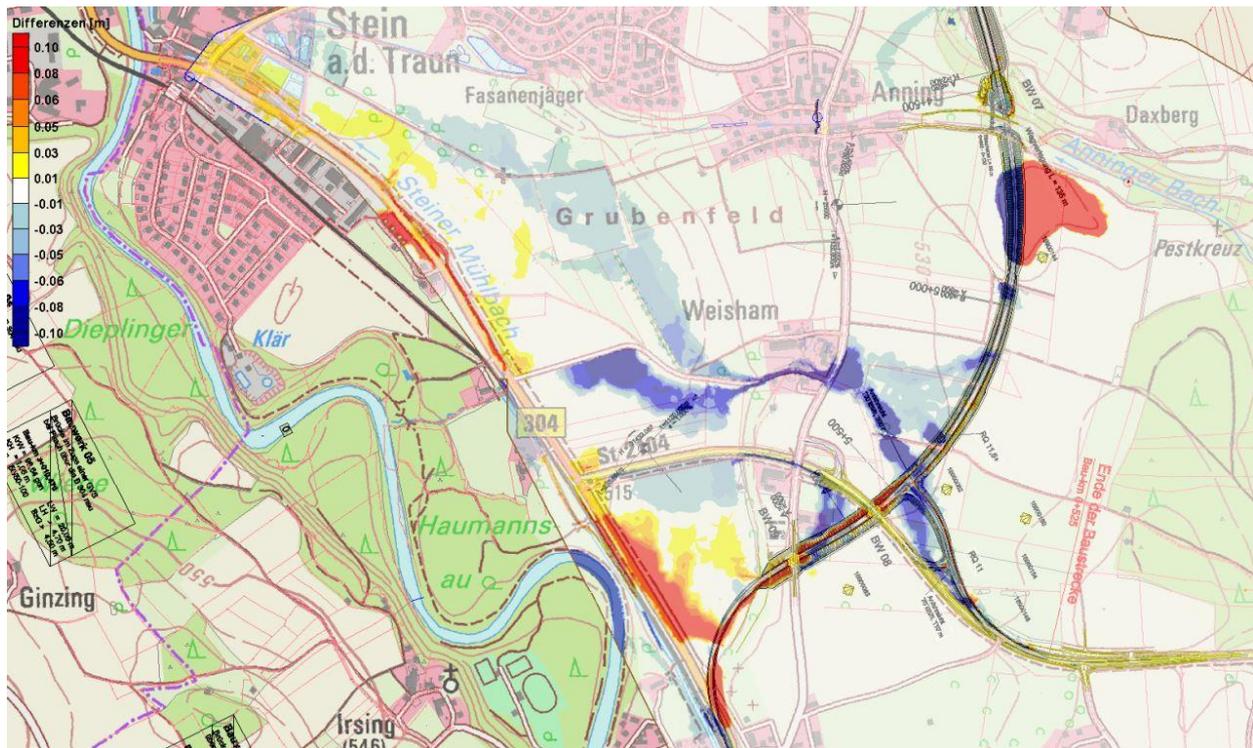


Abbildung 4.36: Differenz Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen - Istzustand ohne Retention

Daher wurden verschiedene Varianten untersucht, die eine Abflussverschärfung auf den Flächen in Richtung Stein a. d. Traun durch Retention verhindern können. Zudem wurde die Möglichkeit einer direkten Überleitung des wild-abfließendes Oberflächenwasserabflusses in die Traun ohne weitere Retentionsmaßnahmen untersucht.

In einem ersten Szenario wurde geprüft, ob über eine Rückhaltung auf der Fläche zwischen der bestehenden St2104 und der Einmündung der St2104 in die neu geplante Ortsumgehung, die Auswirkungen des Planungszustands auf die Abflusssituation des Istzustands verhindert werden können (vgl. Kapitel 4.5.2.1).

Im Rahmen eines zweiten Ansatzes wird die Retention auf der Fläche östlich der bestehenden Trasse der B304 untersucht. Hier wurden mehrere Szenarien mit unterschiedlichen Volumina in der Abgrabung geprüft (vgl. Kapitel 4.5.2.2).

Ein drittes Szenario stellt die Überleitung des anfallenden Wassers in die Traun dar (vgl. Kapitel 4.5.2.3).

Die Kenndaten der in Kapitel 4.5.2.2 beschriebenen Durchlässe und Transportleitungen sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 4.11: Übersicht geplante Durchlässe Bereich Süd

Bezeichnung, Lage des Einlaufs in Bezug auf die gepl. Trasse	Bau-km	Dimension	Höhe Einlauf [mNN]	Höhe Auslauf [mNN]	max. Scheitelabfluss HQ ₁₀₀ [m ³ /s]
DL 16, westseitig	3+200	DN800	544,60	544,60	0,17
DL 17, westseitig	3+310	DN800	543,70	542,60	0,08
DL 18, westseitig	3+340	DN800	543,70	542,60	0,09
DL 19, westseitig	3+370	DN1200	543,80	543,70	0,10
DL 19a, St2093	0+600	DN800	546,00	545,40	0,34
DL 20, westseitig	3+295	DN800	543,70	542,60	0,09
DL 22, ostseitig	5+790	DN800	529,18	528,90	0,46
DL 23, ostseitig	6+010	DN1200	515,26	512,63	1,93
DL 24, westseitig	6+150	DN400	516,17	513,63	0,01
DL 25, ostseitig	6+150	DN400	515,48	513,63	0,50

Tabelle 4.12: Übersicht geplante Transportleitungen Bereich Süd

Bezeichnung, Lage des Einlaufs in Bezug auf die gepl. Trasse	Bau-km	Dimension	Höhe Einlauf [mNN]	Höhe Auslauf [mNN]	max. Scheitelabfluss HQ ₁₀₀ [m ³ /s]
DL 21, ostseitig	5+450	DN1000	528,40	515,26	1,35

Die für den Bereich Süd geplanten Mulden sind Tabelle 4.13 zusammengefasst. Die geplanten Mulden wurden mit einer Breite von ca. 4,0 m modelliert. Die Sohlbreite der Mulden ist durchgängig auf 2,0 m festgelegt. Die Tiefe der Mulden wurde mit 0,5 m unter Bestandsgelände modelliert, die Böschungsneigung beträgt ca. 1:2. In den Lageplänen der Anlage 1 sind Höhenkoten der geplanten Sohlhöhen der Mulden angegeben (siehe Systemskizze Abbildung 4.30).

Tabelle 4.13: Übersicht geplante Mulden Bereich Süd

Bezeichnung, Lage des Einlaufs in Bezug auf die gepl. Trasse	Bau-km	Sohlhöhe Beginn [mNN]	Sohlhöhe Ende [mNN]
Mulde 5, ostseitig	3+920 – 4+470	555,45	527,38
Mulde 6, ostseitig	5+100 – 5+500	531,13	528,42
Mulde 7, ostseitig	5+590 – 5+790	529,50	529,12
Mulde 8, ostseitig	5+820 – 6+020	528,80	515,19

Für die Dimensionierung der Durchlässe wurde generell eine Mindestnennweite von DN800 angenommen. Diese wird empfohlen, da sie den minimal bekriechbaren Rohrdurchmesser darstellt. Aus Unterhaltungsgründen wird daher der Einbau kleinerer Durchlässe, selbst wenn deren Leistungsfähigkeit ausreichend wäre, nicht empfohlen. Zudem steigt die Verklausungsgefahr mit abnehmendem Rohrdurchmesser an.

Eine Ausnahme stellen längere Transportleitungen ($L > 60$ m) dar. Diese werden mit dem nach aktuellem Kenntnisstand bemessenen Querschnitt angegeben. Bei diesen Leitungen ist darauf zu achten, dass für die Unterhaltung in ausreichenden Abständen Kontrollschächte gesetzt werden und der Einlaufbereich effektiv gegen Verklausungen geschützt wird. Die Empfehlung, die Leitungsdurchmesser für die weiteren Planungsschritte genau zu dimensionieren, wenn die Details der Leistungsführung bekannt sind, gilt auch für die gegebenen Durchmesser der langen Verrohrungen.

4.5.2.1 Planungsszenario 1: Retention zwischen St2104 und der Einmündung der St2104 in die neu geplante Ortsumgehung

Im Planungsszenario mit Rückhaltebecken auf der Fläche zwischen der St2104 und der Einmündung der St2104 in die neu geplante Trasse wurde ein Rückhaltebecken mit einem Volumen von ca. 4.500 m³ modelliert. Angeschlossen ist das Rückhaltebecken über einen Durchlass DN1000 unter der neu geplanten Auffahrt der St2104 auf die Trasse der Ortsumgehung. Das Retentionsbecken entwässert unterstrom über eine Durchlass DN1200 in den Bereich zwischen Hang und neu geplanter Trasse direkt nördlich von Sankt Georgen.

Das Rückhaltebecken liegt wegen der Topographie deutlich über der Gradienten der neuen Trasse. Dadurch muss das Rückhaltebecken durch Dammbauwerke seitlich begrenzt werden und stellt grundsätzlich im Falle eines Versagens der Dammbauwerke ein Schadenspotential für die Ortsumgehung dar. Ein Brechen der Dämme würde eine schwallartige Flutung der Straßengebiete bedeuten. Die Bauwerke müssen in dieser Variante daher entsprechend der DIN-Normen für die Errichtung von Hochwasserrückhaltebecken geplant und hergestellt werden. Alle dabei erforderlichen Komponenten (z.B. Hochwasserentlastungsanlage) müssen in entsprechenden Dimensionen hergestellt werden. Die Standsicherheit des Dammbauwerks muss auch bei Vollstau gegeben sein, so dass aufwendige Dichtungsmaßnahmen im Dammkörper erforderlich sein werden.

Die Herstellung eines Rückhaltebeckens in diesem Bereich, der hinsichtlich der Grundverfügbarkeit sehr günstig wäre, ist daher aus wasserbaulicher Sicht nicht empfehlenswert.

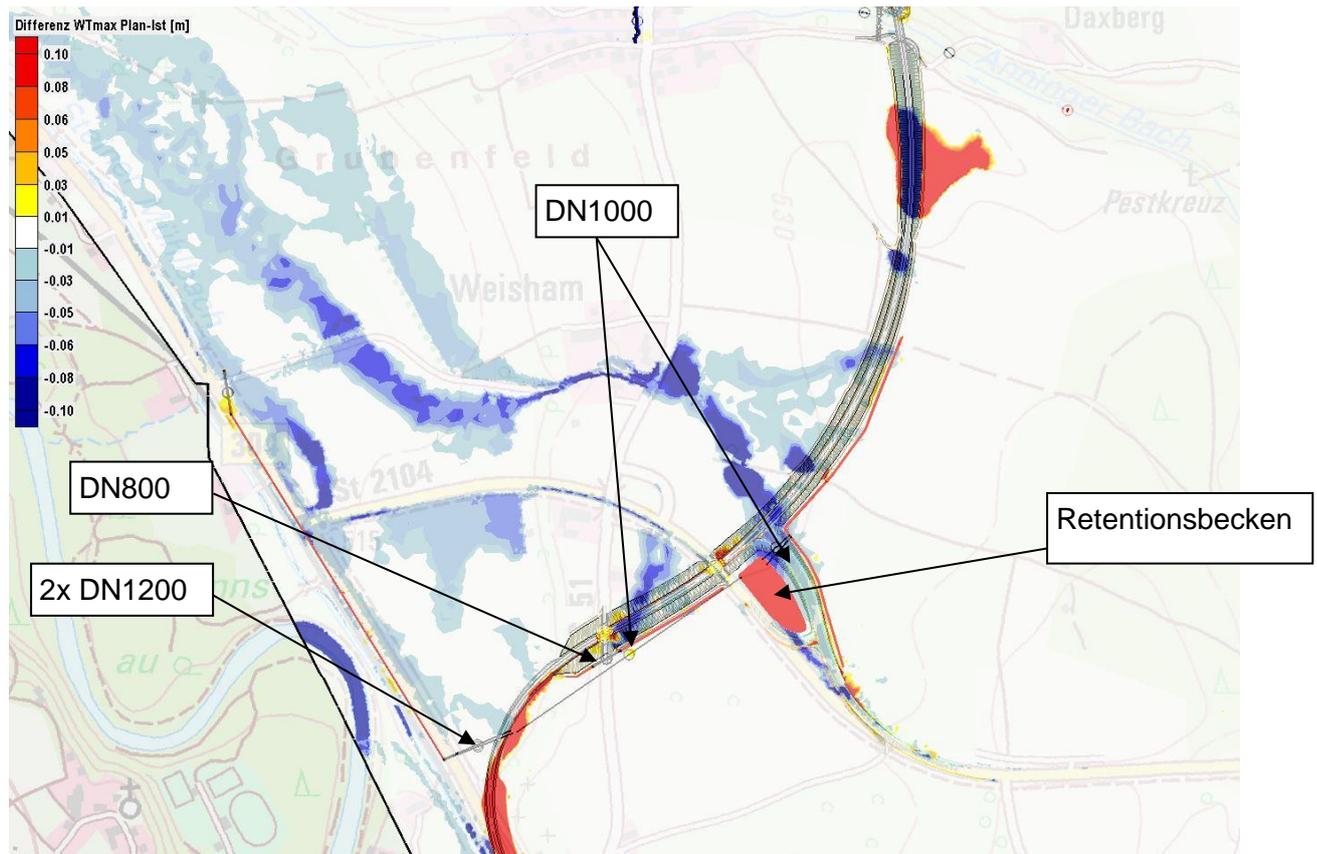


Abbildung 4.37: Differenzdarstellung Fließtiefen [m] Planungsszenario 1 - Istzustand

4.5.2.2 Planungsszenario 2: Retention in der Fläche

In einem zweiten Ansatz wurden mehrere Varianten mit einem Retentionsraum auf den derzeit landwirtschaftlich genutzten Flächen entlang der bestehenden Trasse der B304 betrachtet. Es ist vorgesehen, dass ein Teil der B304alt nach Umsetzung der Ortsumgehung zurückgebaut wird. Diese Flächen können als Retentionsraumausgleich verwendet werden. Abbildung 4.38 zeigt den schematischen Aufbau der Ausgleichsmaßnahmen. Folgende Varianten mit unterschiedlichen Abgrabungen wurden untersucht:

- Variante 1 (Überkompensation)

- Abgrabung ca. 34.500 m³, damit werden ca. 15.000 – 16.000 m³ zurückgehalten
- kein Durchlass unter St2104; die Abströmung aus dem Retentionsbereich erfolgt nur durch eine Überströmung der St2104

- Variante 2 (reduzierter Rückhalt)

- Abgrabung ca. 19.700 m³, damit werden ca. 10.000 m³ zurückgehalten
- Durchlass 2x DN1000 unter St2104 auf Sohlniveau des Retentionsraums

- Variante 3 (ausgewogener Rückhalt)

- Abgrabung ca. 25.000 m³, damit werden ca. 11.800 m³ zurückgehalten
- ein Teil der Abgrabung unterhalb Sohlniveau der Durchlässe (5.300 m³)
- Durchlass 2x DN1000 unter St2104

Die Maßnahmen oberhalb des geplanten Rückhalts sind für alle drei Varianten identisch. Zudem ist in allen drei Varianten bei Bau-km 6+150 jeweils west- und ostseitig der Trasse ein Durchlass DN400 vorgesehen. Die Durchlässe leiten das sich im Tiefpunkt entlang der Trasse gesammelte Wasser zum geplanten Retentionsraum entlang der B304 alt.

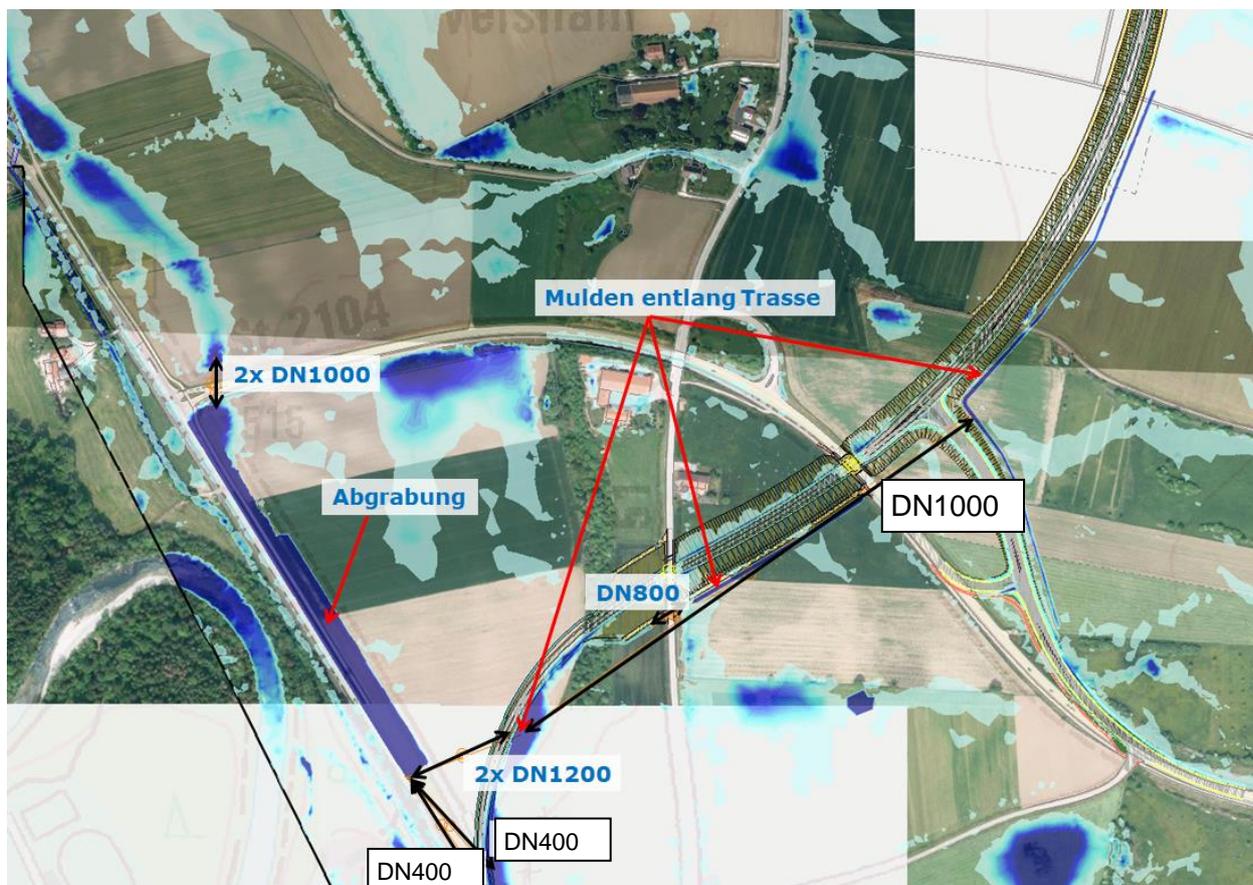


Abbildung 4.38: Schematische Übersicht Planungsstatus mit Ausgleichsmaßnahmen

Abbildung 4.39 zeigt die Fließtiefen für den Planungsstatus Variante 1. Die Abgrabung von 34.500 m³ ist so gewählt, dass der Retentionseffekt deutlich überkompensiert wird. Durch die Abgrabung können ca. 15.850 m³ wild-abfließendes Oberflächenwasser zurückgehalten werden.

Abbildung 4.40 zeigt die Differenz der maximalen Fließtiefen Planung Variante – Istzustand. Es zeigt sich eine Abnahme der Fließtiefen auf den südlich von Stein a. d. Traun gelegenen Flächen.

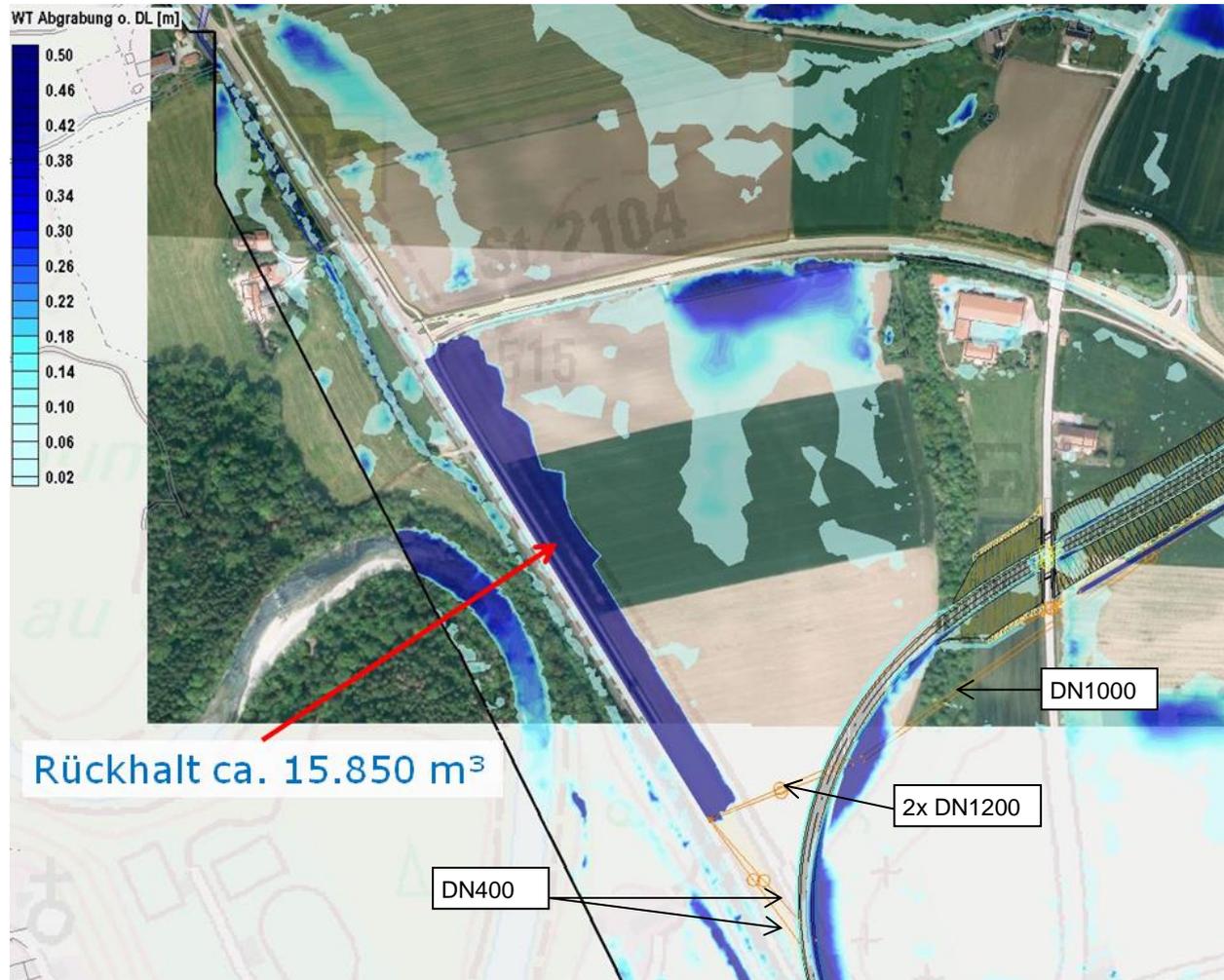


Abbildung 4.39: Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var1)

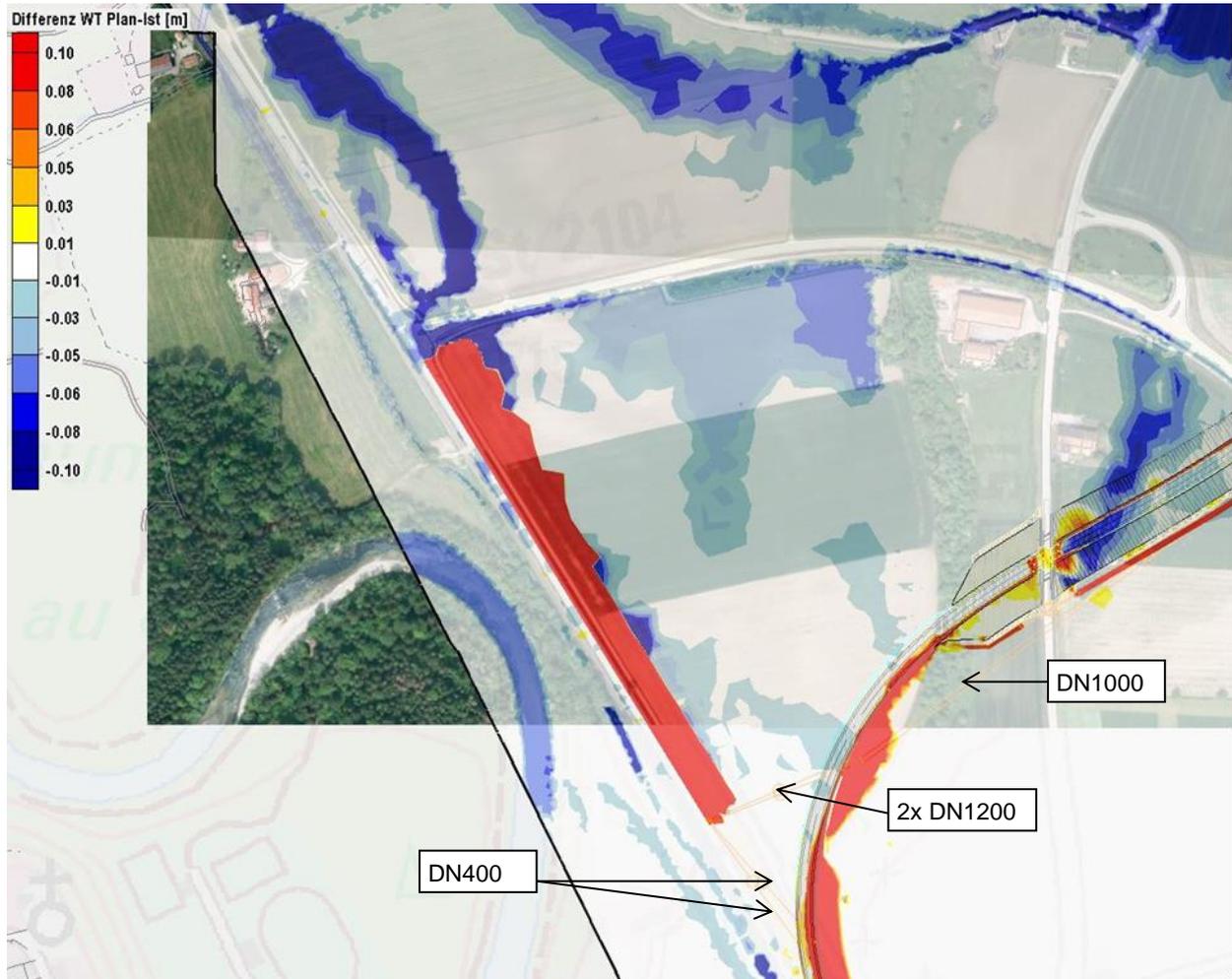


Abbildung 4.40: Differenz WT [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var1) - Istzustand

Abbildung 4.41 zeigt die Fließtiefen im Planungszustand für die Variante 2. In dieser Berechnung wird versucht, das Abgrabungsvolumen zu reduzieren. Das Volumen entspricht dem ermittelten Volumen des Planungsszenarios 1 (vgl. 4.5.2.1). Die Abgrabung entlang der alten Trasse der B304 alt beträgt ca. 19.700 m³, damit können ca. 9.900 m³ des wild-abfließenden Oberflächenwassers zurückgehalten werden.

Es zeigt sich in der Differenzendarstellung der Fließtiefen (Abbildung 4.42), dass Erhöhungen der Fließtiefen auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen südlich von Stein a. d. Traun fast vollständig reduziert werden können. Eine Ausnahme bildet der Ablauf des Durchlasses, an dem lokal erhöhte Fließtiefen auftreten.

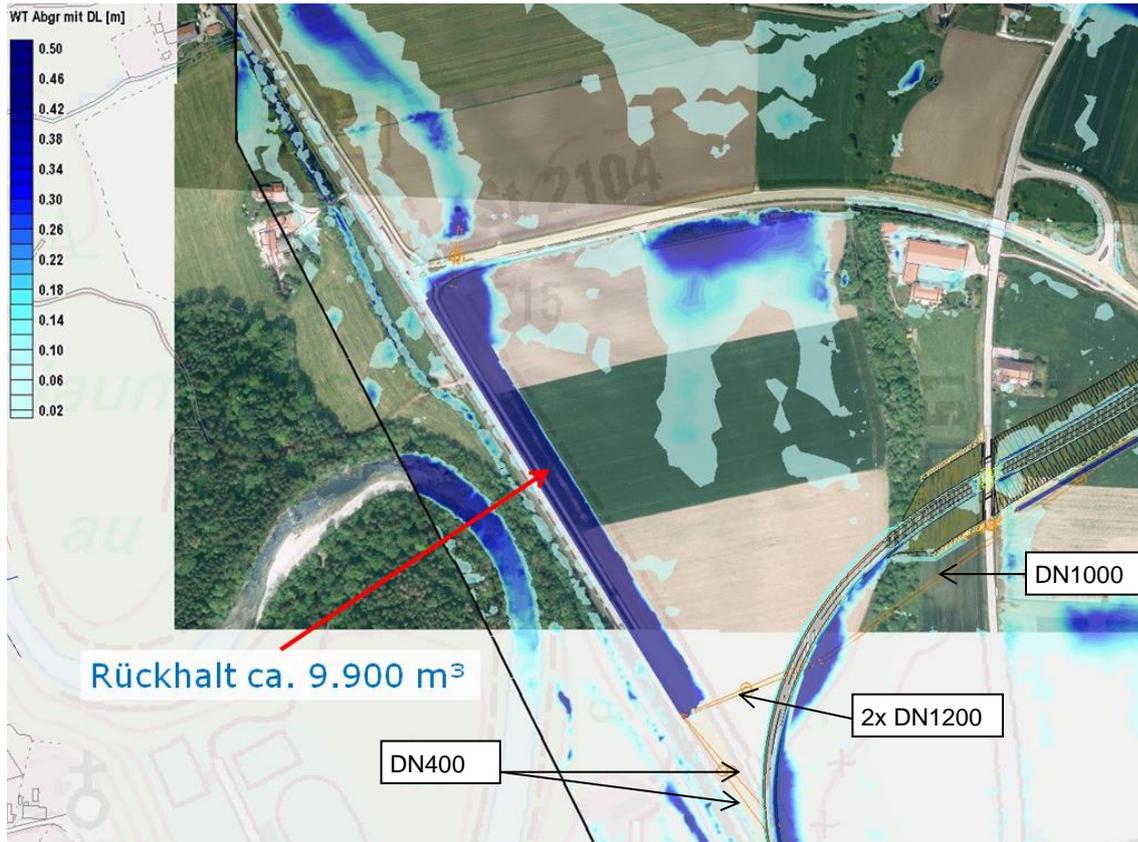


Abbildung 4.41: Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var2)

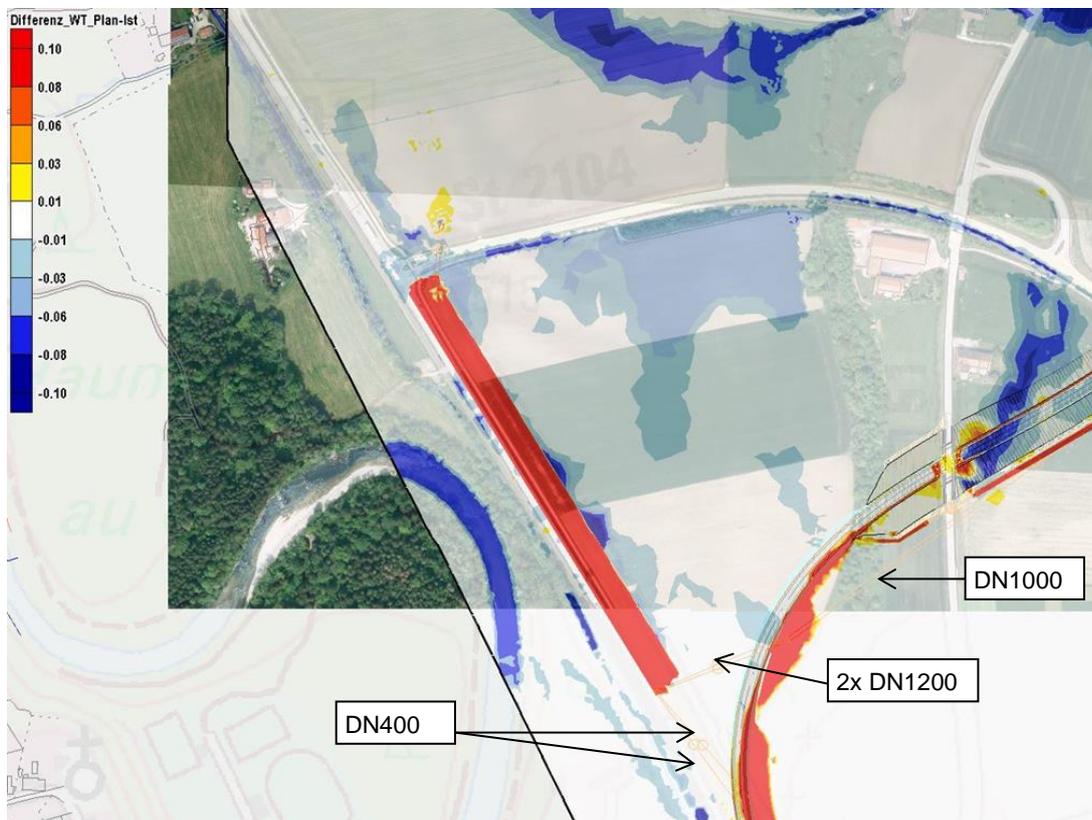


Abbildung 4.42: Differenz WT [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var2) - Istzustand

Abbildung 4.43 zeigt die Fließtiefen im Planungszustand für die Variante 3. In diesem Ansatz wird ein Teil des abzugrabenden Volumens unterhalb der Rohrsohle des Durchlasses unter der St2104 modelliert. Insgesamt werden 25.000 m³ abgegraben, davon ca. 5.300 m³ unterhalb der Sohle des Durchlasses. Das gesamte Rückhaltevolumen beläuft sich auf ca. 11.000 – 12.000 m³.

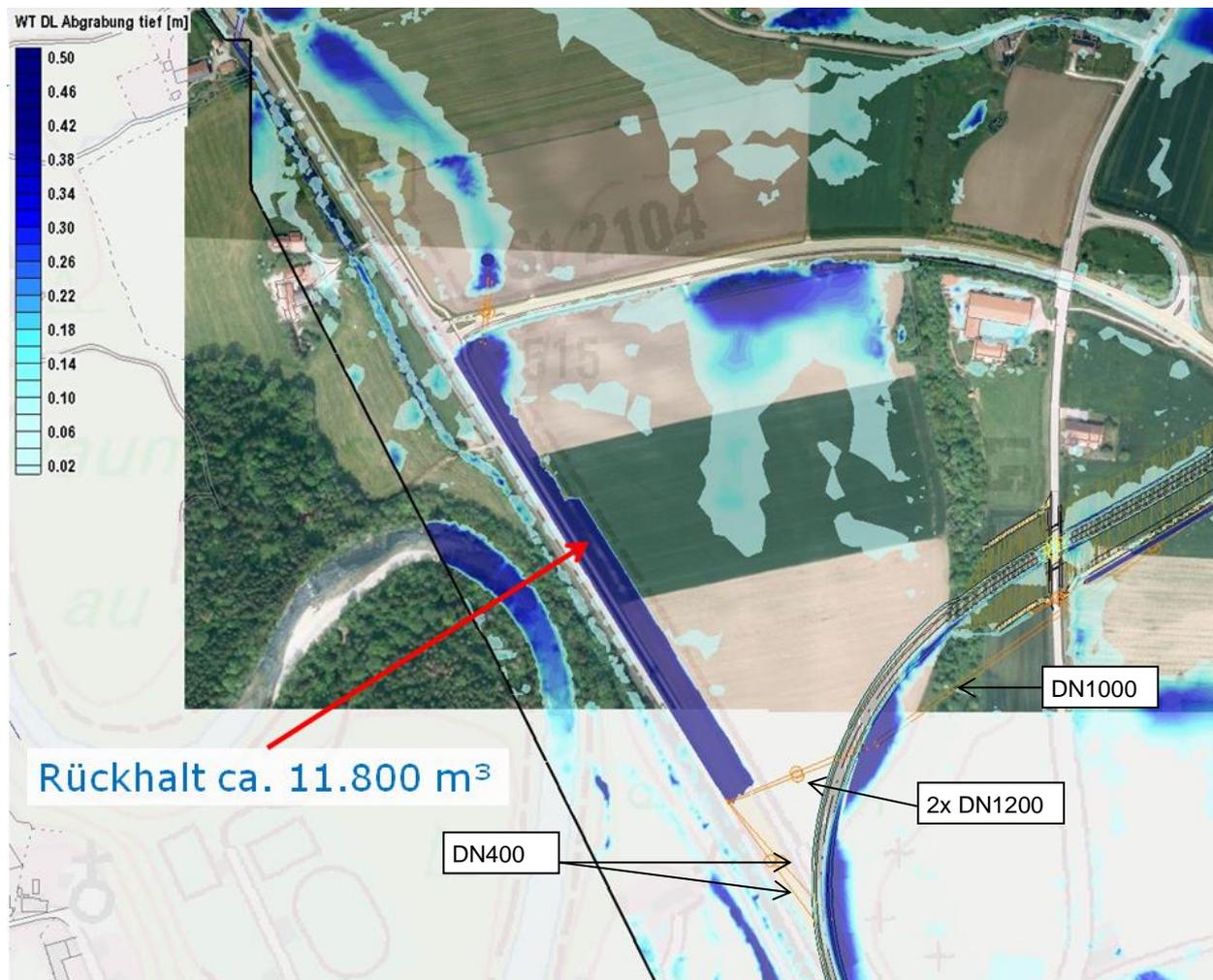


Abbildung 4.43: Fließtiefen [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var3)

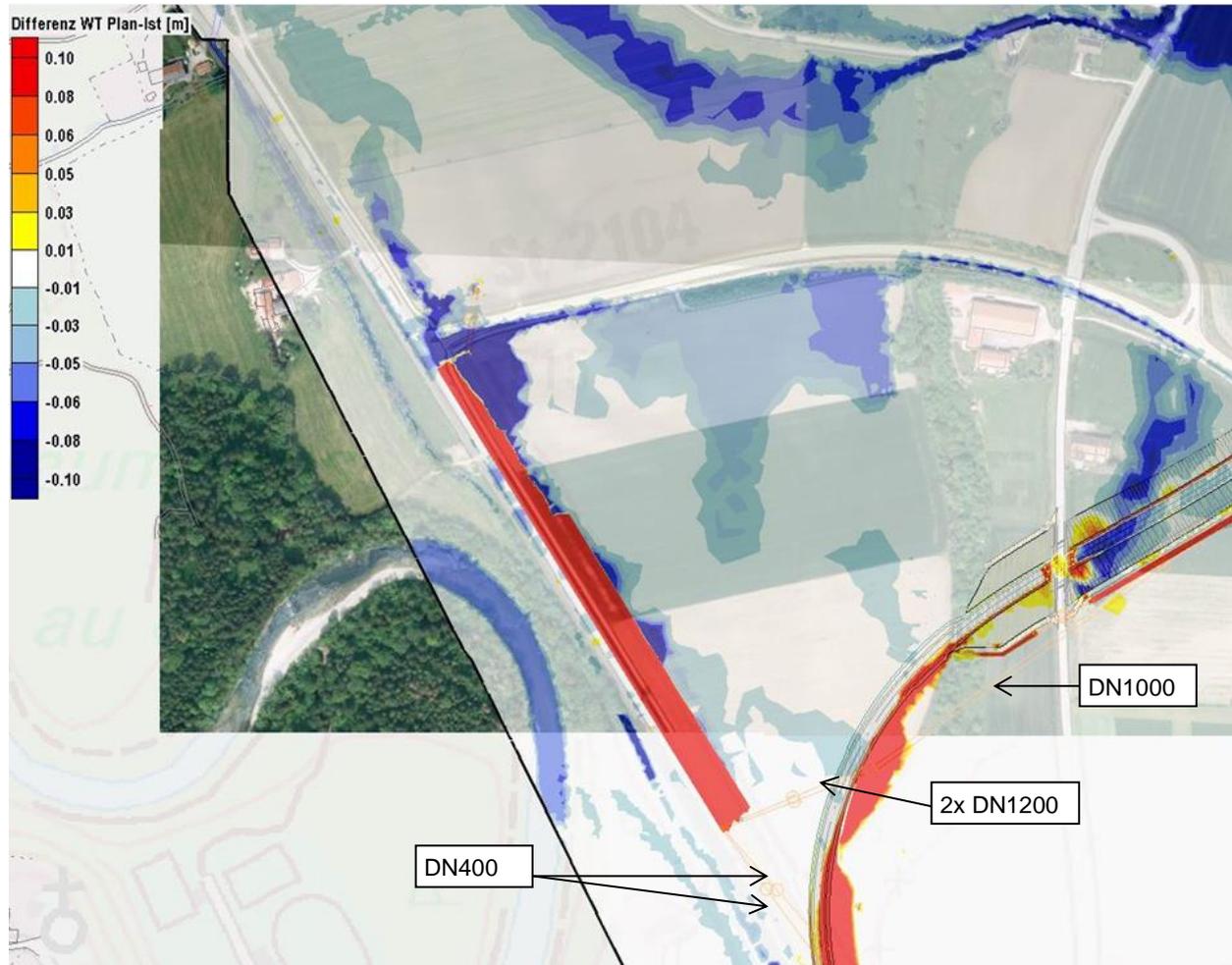


Abbildung 4.44: Differenz WT [m] Planungszustand mit Ausgleichsmaßnahmen (Var3) - Istzustand

Es zeigt sich in der Differenzendarstellung der Fließtiefen (Abbildung 4.44), dass Erhöhungen der Fließtiefen auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen südlich von Stein a. d. Traun vollständig reduziert werden können.

Alle drei Varianten können so dimensioniert werden, dass der Abflussscheitel auf den unterstromig anschließenden landwirtschaftlichen Flächen nicht negativ beeinflusst wird.

Um die zeitliche Entwicklung der Abflussganglinie der drei Varianten zu vergleichen, werden die Ganglinien an einem festen Auswertungspunkt im Ausströmbereich des Retentionsraums im Abflussmodell ermittelt und in der nachfolgenden Abbildung 4.46 gegenübergestellt. Wie in Abbildung 4.45 dargestellt, befindet sich der Auswertepunkt nördlich der St2104.

Der Vergleich der Ganglinien zeigt, dass die zeitliche Entwicklung der Abflussganglinie auf den unterstromigen Flächen in Variante 3 am besten an den Bestand angeglichen wird. In dieser Variante wird verhindert, dass diese Flächen häufiger oder innerhalb eines Regenereignisses früher geflutet werden.

Um diese Aussage treffen zu können, wurden die Ganglinien der Szenarien mit einem Observationspoint ausgewertet. Abbildung 4.45 zeigt die Lage des Auswertungspunktes nördlich der St2104, die Ganglinien sind in Abbildung 4.46 dargestellt.

Variante 3 wird aus wasserwirtschaftlicher Sicht als die günstigste der drei Varianten für die Errichtung eines Rückhaltebeckens entlang der Bestandstrasse der B304 festgehalten.

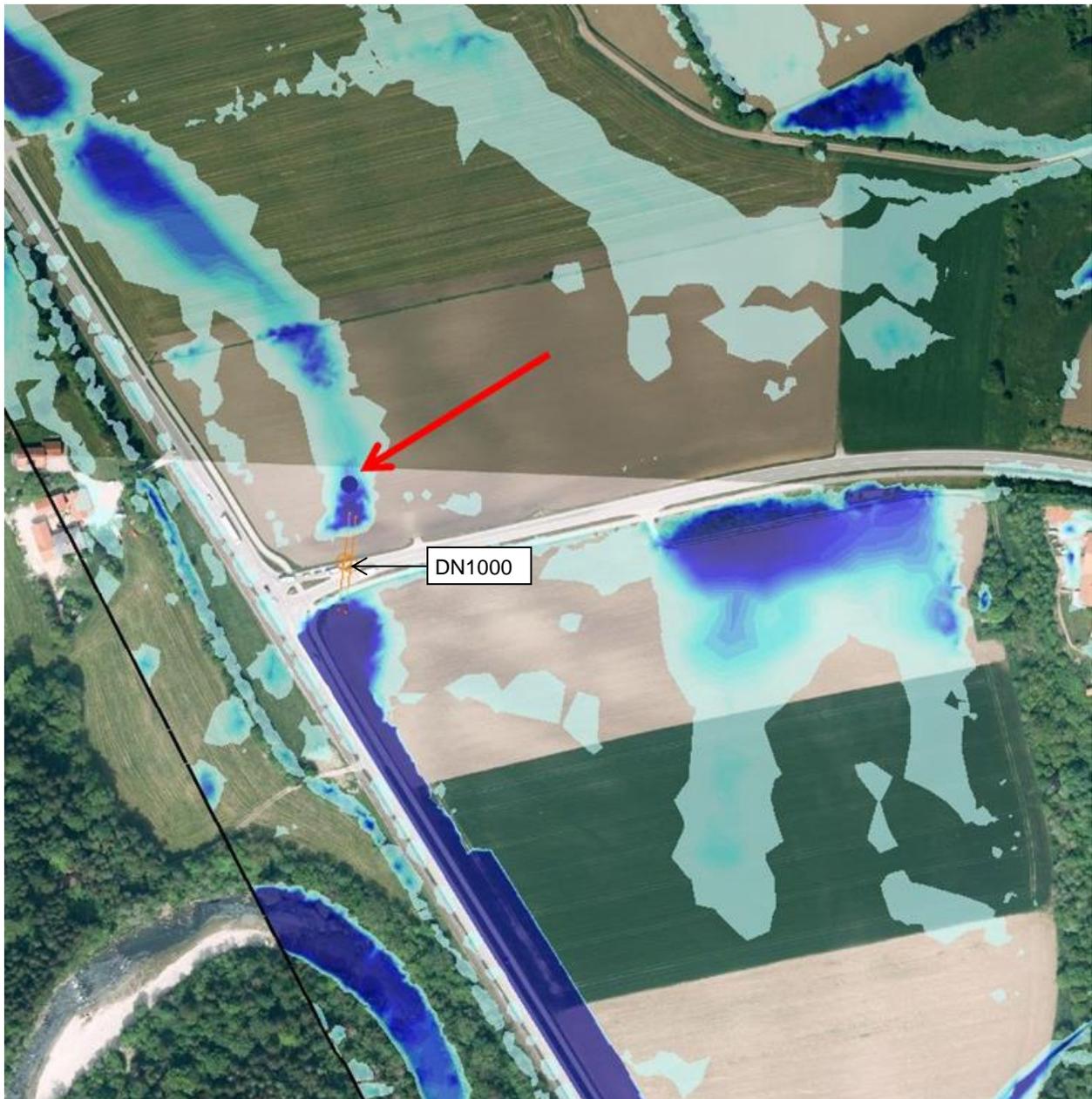


Abbildung 4.45: Lage Observationpoint

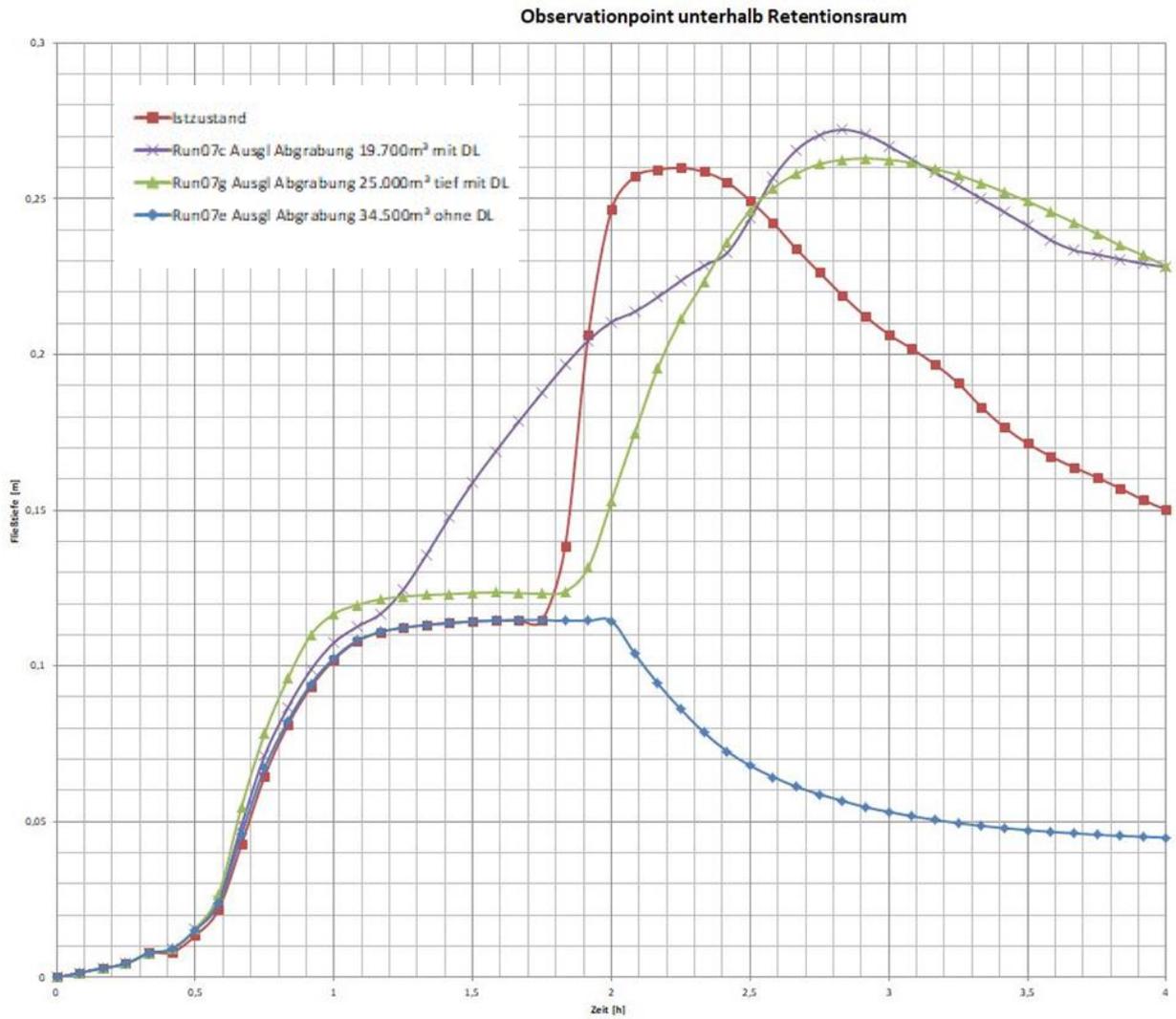


Abbildung 4.46: Auswertung Observationpoint unterhalb Retentionsraumes

4.5.2.3 Planungsszenario 3: Überleitung in die Traun

Ein alternativer Lösungsvorschlag zum Umgang mit dem wild-abfließendes Oberflächenwasser liegt in der Überleitung in die Traun. Dazu soll der anfallende Abfluss nicht in eine Flutmulde parallel zur B304alt geleitet werden, sondern unter dem Steiner Mühlbach und der parallel verlaufenden Bahnlinie geführt und anschließend in die Traun eingeleitet werden. Für die Überleitung ist ein Durchlass DN1000 notwendig. Die Leistungsfähigkeit des Durchlasses bei 90% Vollfüllung mit einem Gefälle von 2,5% (Betonrohr) liegt bei 2,6 m³/s. Abbildung 4.47 zeigt schematisch die Lage der Überleitungsstelle zur Traun.

Die Überleitung bedeutet eine weiter oberstrom gelegene und verstärkte Einleitung des wild-abfließendes Oberflächenwassers in die Traun im Vergleich zum Istzustand. Im Istzustand verläuft die Abströmung des wild-abfließendes Oberflächenwassers über die landwirtschaftlichen Flächen in westlicher Richtung bis nach Stein a. d. Traun. Dort gelangt der Abfluss über das Einschöpfen in den Mühlbach oder den Anninger Bach in die Traun. Auf diesem Strömungsweg bestehen sehr großräumige Retentionsflächen, die eine deutlich dämpfende Wirkung auf den Abflussscheitel und die Einleitungsmenge in die Traun haben.

Daher wurden die Auswirkungen der Überleitungsvariante in die Traun detailliert im aktuellen Abflussmodell der Traun untersucht. Die Grundlagen und Ergebnisse sind in den folgenden Kapiteln dargestellt.



Abbildung 4.47: Überleitungsstelle wild-abfließendes Oberflächenwasser in Traun

Um die Auswirkungen der Überleitung in die Traun auf die Überschwemmungssituation an der Traun zu überprüfen, wurden Abflussberechnungen mit dem aktuellen Abflussmodell der Traun durchgeführt. Es wird geprüft, ob die Überleitung des anfallenden Oberflächenwassers negative Auswirkungen auf die Wasserspiegellagen in der Traun hat.

4.5.2.4 Modellgrundlagen Traun

Für die Berechnungen an der Traun wurde vom WWA Traunstein das aktuelle Abflussmodell der Traun zur Verfügung gestellt. Das Modell wurde mit Bearbeitungsstand Februar 2020 übergeben.

Für die Berechnungen wurde das Abflussmodell nicht zugeschnitten, der modellierte Abschnitt der Traun erstreckt sich von Sankt Georgen bis zur Mündung in die Alz. Als Vorflutermodell enthält das Abflussmodell einen Teilabschnitt der Alz, von Altenmarkt a. d. Alz bis südlich von Trostberg. Abbildung 4.48 zeigt den gesamten Modellumgriff in der Übersicht.

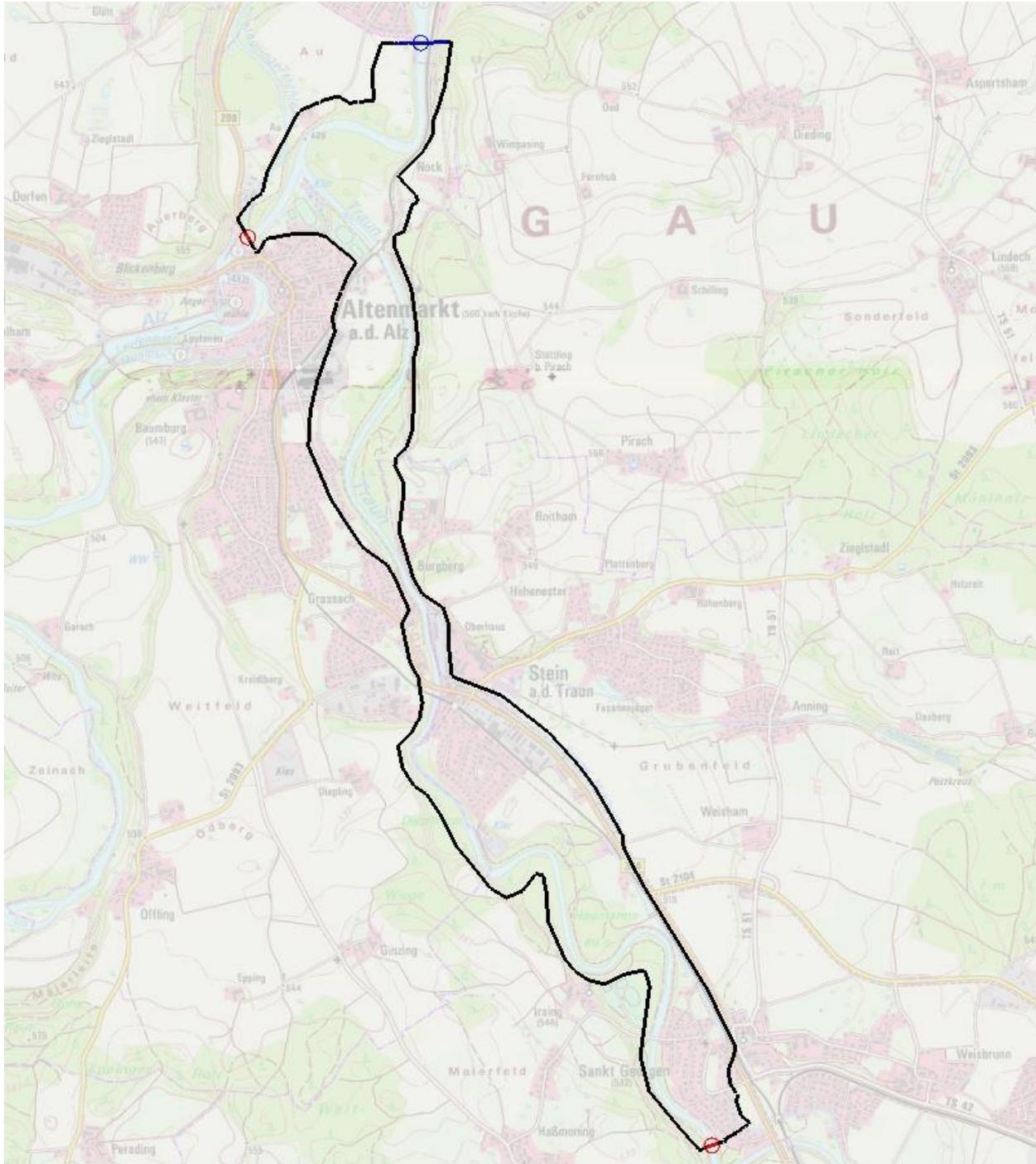


Abbildung 4.48: Umgriff 2d-Abflussmodell der Traun

4.5.2.5 Hydrologische Grundlagen

Für die Berechnungen zur Traun wurden mit dem WWA Traunstein im Vorfeld der Untersuchungen Lastfallkombinationen abgestimmt. Für die Ermittlung der Lastfallkombination für das Einzugsgebiet des wild-abfließendes Oberflächenwassers und der Traun wurde die Mündungsformel des LfU verwendet. Das Einzugsgebiet des wild-abfließendes Oberflächenwassers beträgt ca. 0,72 km². Für die Traun wurde das Einzugsgebiet und die Abflussstatistik am Pegel Stein angesetzt. Das Einzugsgebiet der Traun ist am Pegel Stein a. d. Traun deutlich größer (ca. 376 km²). Wegen der deutlich unterschiedlichen Größen steht nicht zu erwarten, dass 100-jährliche Abflussereignisse in beiden Einzugsgebieten gleichzeitig auftreten, da sehr unterschiedliche Niederschlagscharakteristiken in beiden Einzugsgebieten hierfür erforderlich sind. Die Mündungsformel des LfU ist dazu ein Instrument, die Jährlichkeiten aufeinandertreffender Abflussscheitel aus unterschiedlichen Einzugsgebieten zu ermitteln.

Durch die Kombination unterschiedlicher Einzugsgebiete ist es erforderlich, die Auswirkungen auf die Traun in mindestens zwei Kombinationen zu betrachten:

- Bemessungsereignis HQ₁₀₀ im Oberflächenwassergebiet
- Bemessungsereignis HQ₁₀₀ im Vorflutgewässer

Damit können die Auswirkungen auf den Abfluss in der Traun dargestellt werden.

Die Mündungsformel ergibt, dass ein 100-jährlicher Abfluss aus dem Oberflächenwassereinzugsgebiet mit einem Abfluss in der Traun von ca. 80 m³/s kombiniert werden kann. Dieser Abfluss liegt deutlich unter dem Mindestabfluss eines MHQ (MHQ (Traun) = 181,1 m³/s, ca. HQ₂), der ebenfalls als Vorgabe in der Mündungsformel definiert ist.

Somit wird das HQ₁₀₀ Oberflächenwasser mit dem MHQ (ca. HQ₂) der Traun kombiniert. Der umgekehrte Lastfall kombiniert das HQ₁₀₀ Traun wiederum mit dem HQ₂ des Oberflächenwassereinzugsgebiets.

Da das Modellgebiet auch die Mündung der Traun in die Alz umfasst, wurde auch für die Alz eine Zugabe in allen Lastfallkombinationen mit dem Wasserwirtschaftsamt Traunstein abgestimmt. Die Werte werden jeweils so definiert, dass sich in der Alz unterhalb der Einmündung der Traun ein Abfluss der gleichen Jährlichkeit ergibt, die für die Traun im jeweiligen Lastfall angesetzt wird.

Die im folgenden gegebenen Abflusswerte entstammen für die Traun und die Alz den amtlichen Pegelwerten bzw. hydrologischen Längsschnitten und wurden vom WWA Traunstein zur Verfügung gestellt. Die Abflusswerte des Oberflächenwassereinzugsgebiets wurden auf Basis der im Rahmen der vorliegenden Untersuchungen erstellten Modelle auf Basis der Niederschlagsdaten KOSTAR-DWD 2010R ermittelt.

Gerechnet wurden daher die drei folgenden Lastfallkombinationen (LFK):

LFK1 (ungedrosselte Überleitung HQ₁₀₀ Oberflächenwasser)

Wild-abfließendes Oberflächenwasser HQ₁₀₀ (Scheitel 2,44 m³/s) mit MHQ Traun (181,1 m³/s)

Zugabe in der Alz 90,9 m³/s

LFK2 (ungedrosselte Überleitung HQ₂ Oberflächenwasser)

Wild-abfließendes Oberflächenwasser HQ₂ (Scheitel 1,59 m³/s) mit HQ₁₀₀ Traun (440 m³/s)

Zugabe Alz 190 m³/s

Zusätzlich wurde noch ein dritter Lastfall mit gedrosselter Einleitung betrachtet (**LFK3**), um die Wirkung einer Retentionsmaßnahme vor der Überleitung in die Traun bewerten zu können:

LFK3 (gedrosselte Überleitung HQ₁₀₀ Oberflächenwasser)

Wild-abfließendes Oberflächenwasser HQ₁₀₀ gedrosselt (Scheitel 1,99 m³/s) mit MHQ Traun (181,1 m³/s)

Zugabe in der Alz 90,9 m³/s

Die Zugabe aus dem Oberflächenwassereinzugsgebiet wurde instationär angesetzt, die Zuflüsse in der Traun und der Alz aufgrund der deutlich gestreckteren Wellenform in allen Lastfällen wurden stationär angesetzt. Eine instationäre Abflussberechnung bedeutet, dass dem Abflussmodell eine zeitlich veränderliche Ganglinie zugegeben wird. In einer stationären Berechnung wird der Scheitelwert des Abflussereignisses konstant für die gesamte Berechnungsdauer zugegeben. Somit ist mit dem beschriebenen Ansatz garantiert, dass der Scheitel des Oberflächenwassereinzugsgebiets auf eine Abflusssituation in der Traun trifft, die der maximalen Ausdehnung und Fließtiefe im jeweils angesetzten Lastfall entspricht.

Die Darstellung und Analyse der Auswirkungen der Überleitung auf die Hochwassersituation in der Traun kann dann über den Vergleich der Fließtiefen erfolgen. Dabei werden mögliche Dämpfungseffekte im Bereich des Traun-Abflusses mitberücksichtigt.

4.5.2.6 Berechnungsergebnisse Traun

4.5.2.6.1 Lastfallkombination 1: Wild-abfließendes Oberflächenwasser HQ₁₀₀ (Scheitel 2,44 m³/s) mit MHQ Traun (181,1 m³/s); Zugabe in der Alz 90,9 m³/s

Die Berechnungsergebnisse für die Lastfallkombination 1 sind in Abbildung 4.49 und Abbildung 4.50 dargestellt. Die blaue Linie in Abbildung 4.50 ist die Anschlaglinie des Überschwemmungsgebiets HQ₁₀₀ der Traun im Istzustand. Im Lastfall MHQ der Traun kommt es im Istzustand nicht zu Ausuferungen ins Vorland, nur vereinzelt gibt es Rückstauflächen in Auwaldbereichen.

Es zeigt sich, dass es zu einer flächigen Erhöhung der Fließtiefe kommt. Die Erhöhung zieht sich von der Einleitungsstelle bis unterstromig der Mündung der Traun in die Alz. Bis zum Modellrand werden die Erhöhungen der Fließtiefen weitestgehend rausgedämpft, am Modellrand sind keine Erhöhungen mehr zu verzeichnen.

Die Auswirkungen beschränken sich größtenteils auf den Flussschlauch, die Erhöhung der Fließtiefe liegt bei ca. 2 cm. Drei Ausnahmen bilden Erhöhungen der Fließtiefe in Vorlandbereichen, die bei ca. 6-10 cm liegen, im Vorlandbereich östlich Altenmarkt bei 30 – 40 cm (vgl. Abbildung 4.51, Abbildung 4.53 und Abbildung 4.52).

- Auwaldfläche südlich von Stein .a. d. Traun (Abbildung 4.51):



Leicht höherer Einstau im Auwaldbereich unterhalb der Hangbereich entlang der Traun. Beeinflussung von bebauten Bereichen und landwirtschaftlichen Flächen kann ausgeschlossen werden

- Grassach / Altenmarkt a. d. Alz, westlicher Uferbereich (Abbildung 4.52):
Leicht höherer Einstau im ufernahen Waldbereich unterhalb der Hangbereich entlang der Traun. Beeinflussung von bebauten Bereichen und landwirtschaftlichen Flächen kann ausgeschlossen werden
- Östlich Altenmarkt a. d. Alz, Traun auf Höhe Alzmetall (Abbildung 4.53):
Leicht höherer Einstau im ufernahen Auwaldbereich. Keine Beeinflussung von bebauten Bereichen und landwirtschaftlichen Flächen

Bei den betroffenen Flächen handelt es sich um Auwald- oder Uferbereiche, es gibt keine Verschlechterungen in bebauten Bereichen, auf landwirtschaftlich genutzten Flächen oder an Infrastruktureinrichtungen.

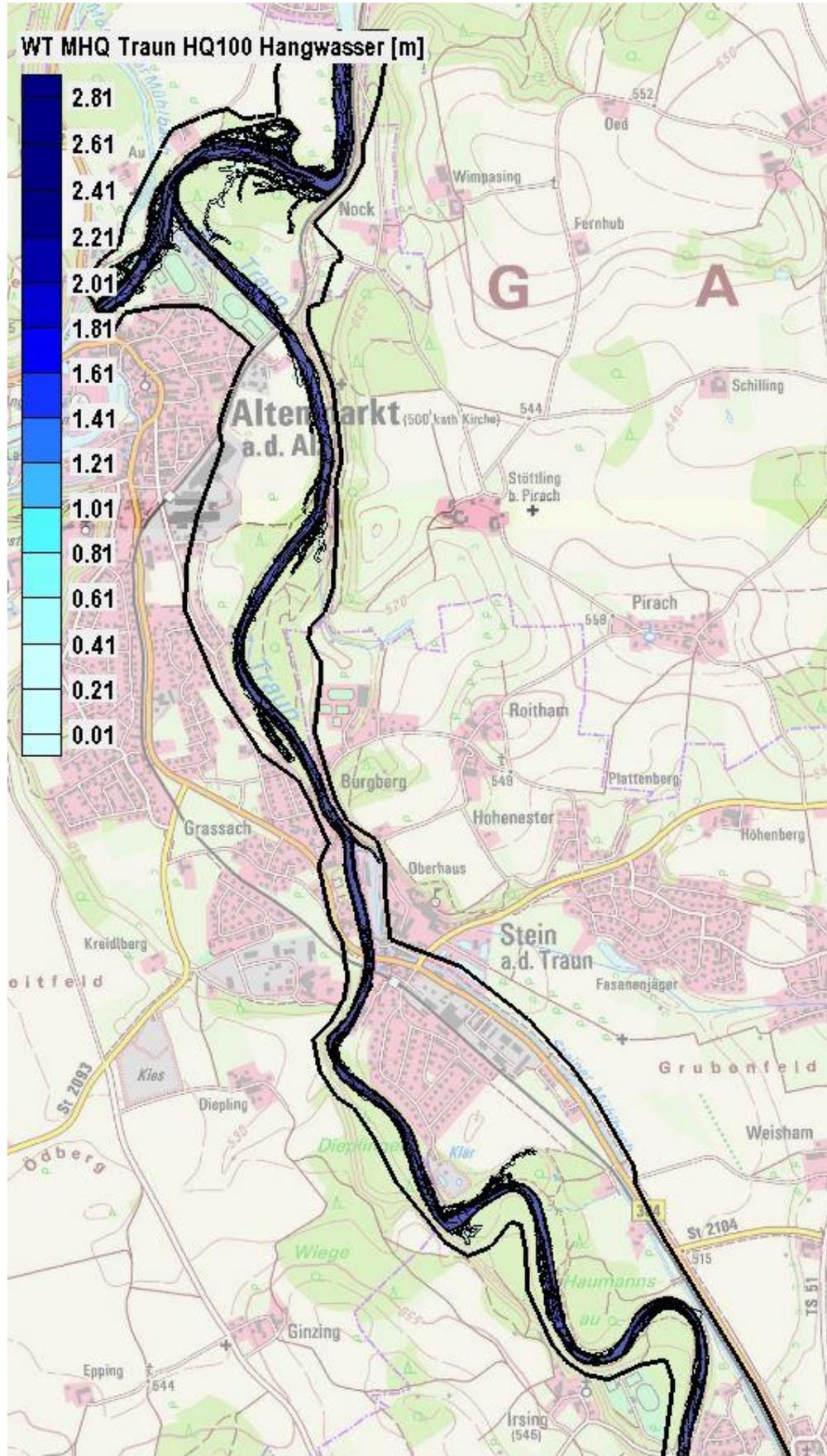


Abbildung 4.49: Fließtiefen [m] Planungszustand LFK1

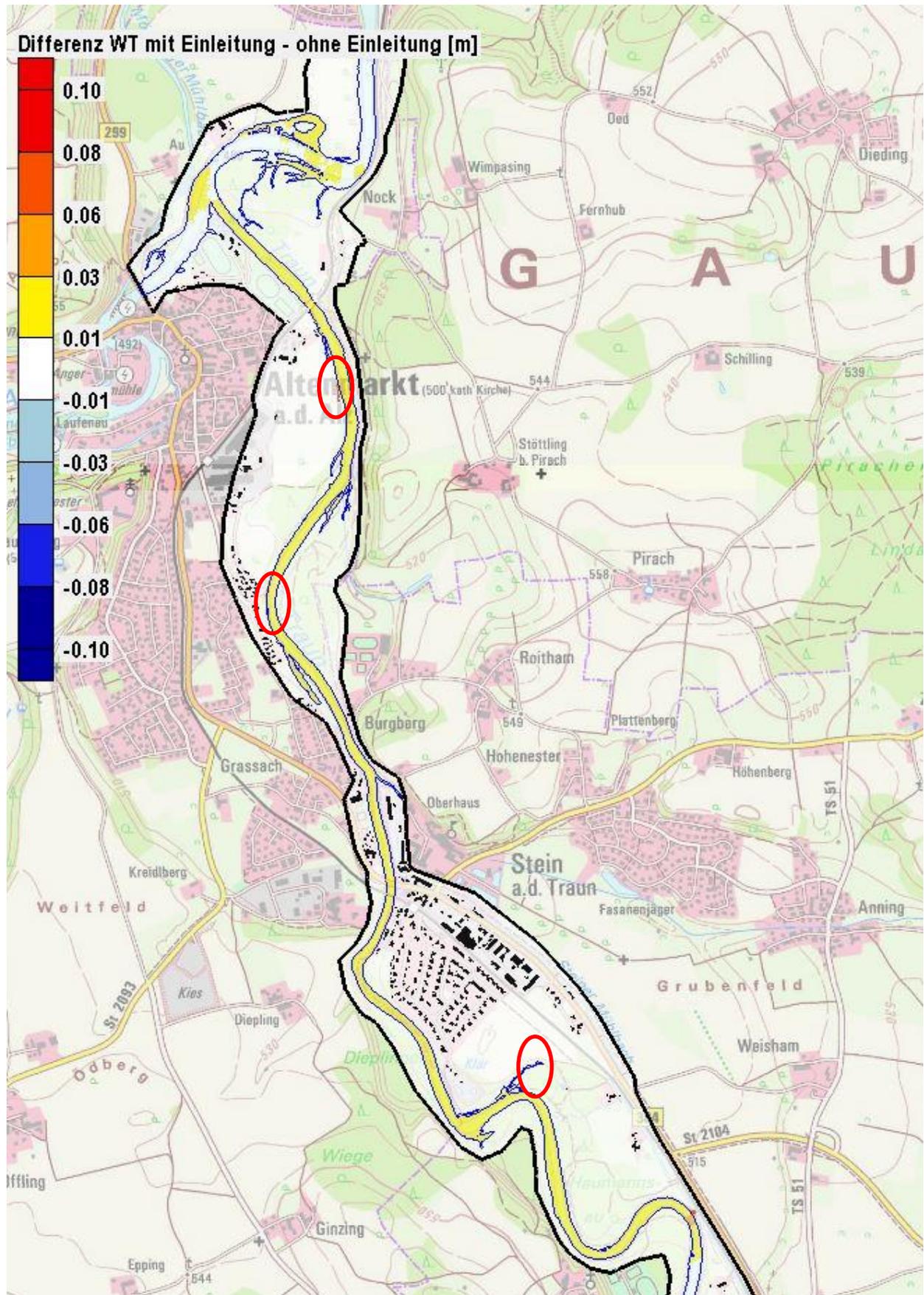


Abbildung 4.50: Differenz Fließtiefen [m] LFK1 mit Einleitung – Istzustand, Markierung Erhöhungsbereiche

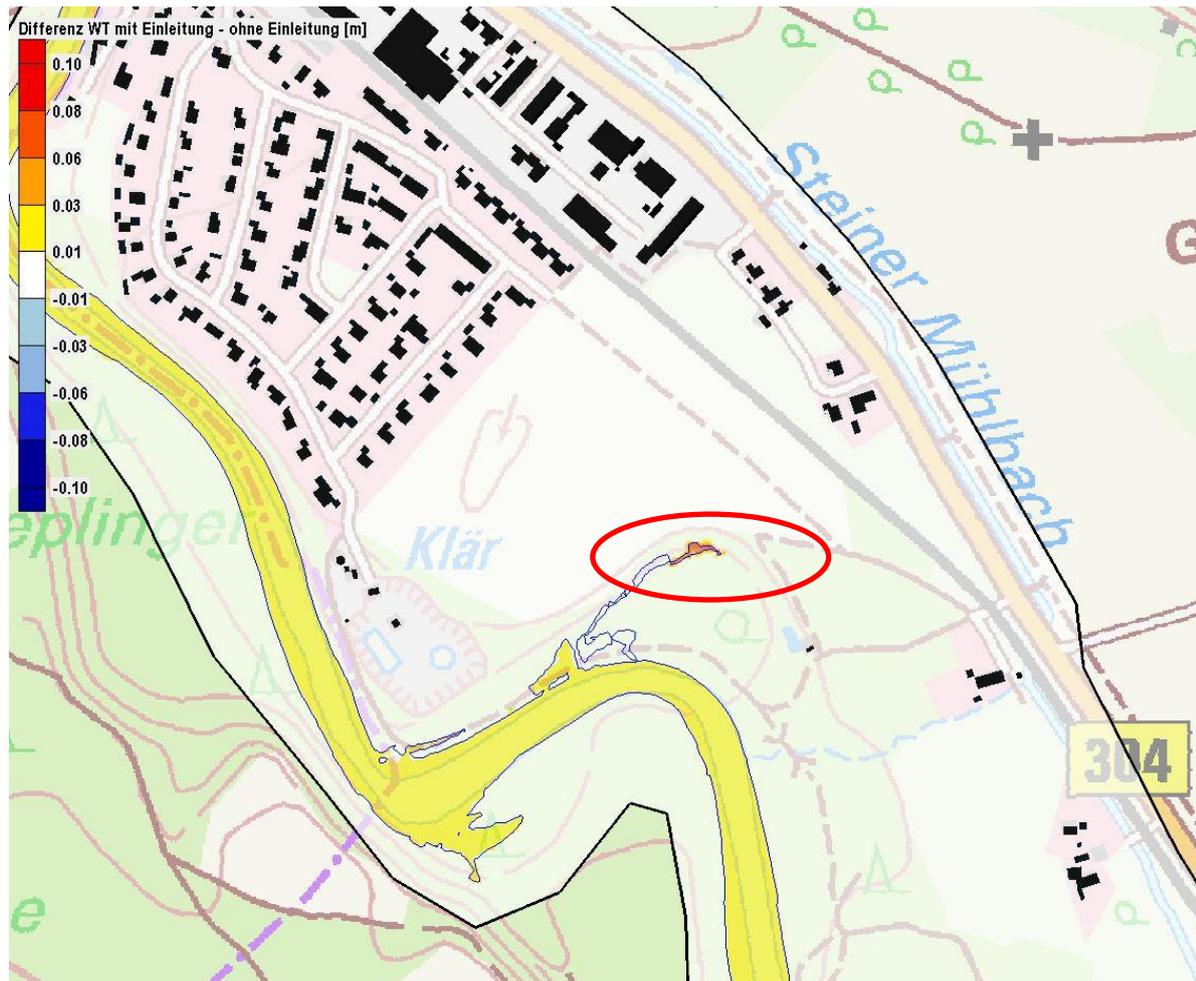


Abbildung 4.51: Erhöhung der Fließtiefen [m] im Auwald südlich Stein a. d. Traun, LFK1

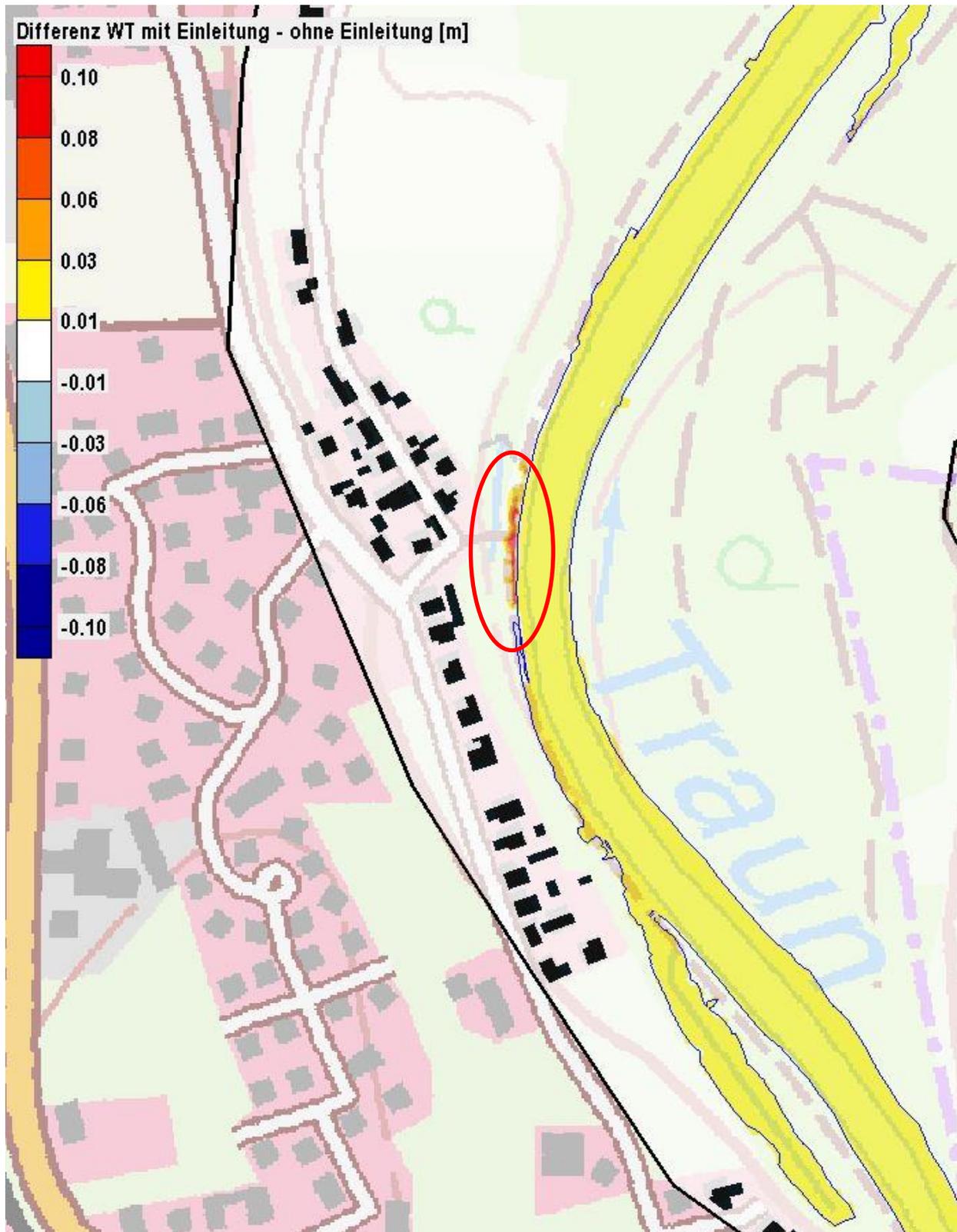


Abbildung 4.52: Erhöhung der Fließtiefen [m] am westlichen Uferbereich der Traun, Grassach / Altenmarkt a. d. Alz, LFK1

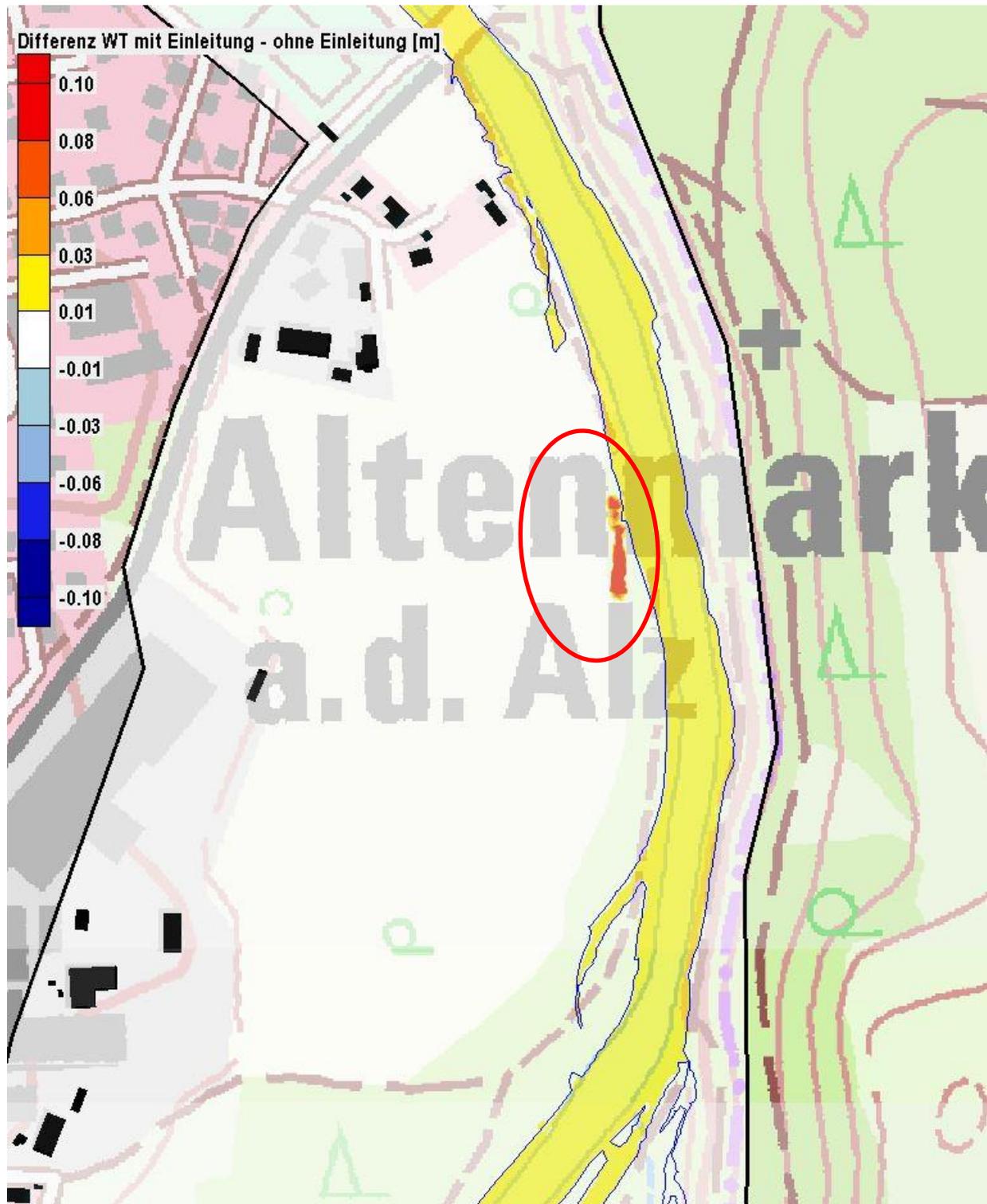


Abbildung 4.53: Erhöhung der Fließtiefen [m] im Vorland östlich Altenmarkt a. d. Alz, Höhe Alzmetall, LFK1

4.5.2.6.2 Lastfallkombination 2: Wild-abfließendes Oberflächenwasser HQ₂ (Scheitel 1,59 m³/s) mit HQ₁₀₀ Traun (440 m³/s); Zugabe Alz 190 m³/s

Die Berechnungsergebnisse für die Lastfallkombination 2 sind in Abbildung 4.54 und Abbildung 4.55 dargestellt. Die blaue Linie ist die Anschlaglinie des Überschwemmungsgebiets HQ₁₀₀ der Traun im Istzustand. Es zeigt sich, dass nahezu keine Differenzen in der maximalen Fließtiefe feststellbar sind, es gibt zwei Bereiche mit einer Erhöhung der Fließtiefe um ca. 1 cm im Bereich des Flussschlauchs (vgl. Detailausschnitt Abbildung 4.56).

- Einleitungsbereich Oberflächenwasser nördlich von Sankt Georgen:
Im Bereich der Einleitung des Oberflächenwasserabflusses ergeben sich im Flussschlauchbereich lokal erhöhte Fließtiefen im Bereich von ca. 1 cm. Die Traun ist in diesem Bereich tief eingeschnitten und von Waldflächen umgeben. Es sind weder bebaute noch landwirtschaftlich genutzt Flächen betroffen.
- Bereich westlich von Stein a. d. Traun:
Lokal erhöhte Fließtiefen im Bereich von ca. 1 cm. Die Traun ist in diesem Bereich tief eingeschnitten und von Waldflächen umgeben. Es sind weder bebaute noch landwirtschaftlich genutzt Flächen betroffen.

An den Fluss angrenzende Flächen sind nicht betroffen, auch bebaute Bereiche und landwirtschaftlich genutzte Flächen sind nicht von einer Erhöhung betroffen.

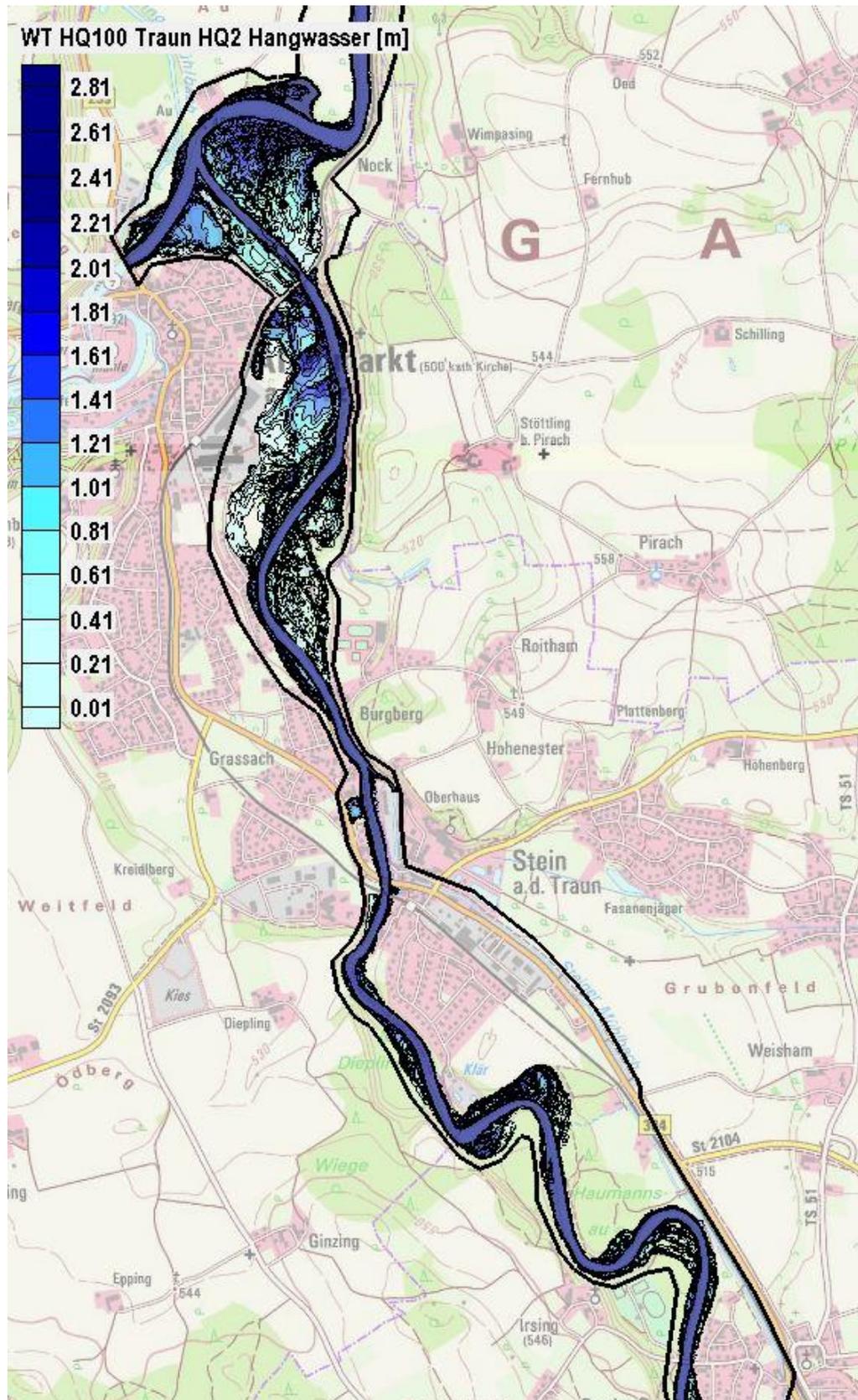


Abbildung 4.54: Fließtiefen [m] Planungszustand LFK2

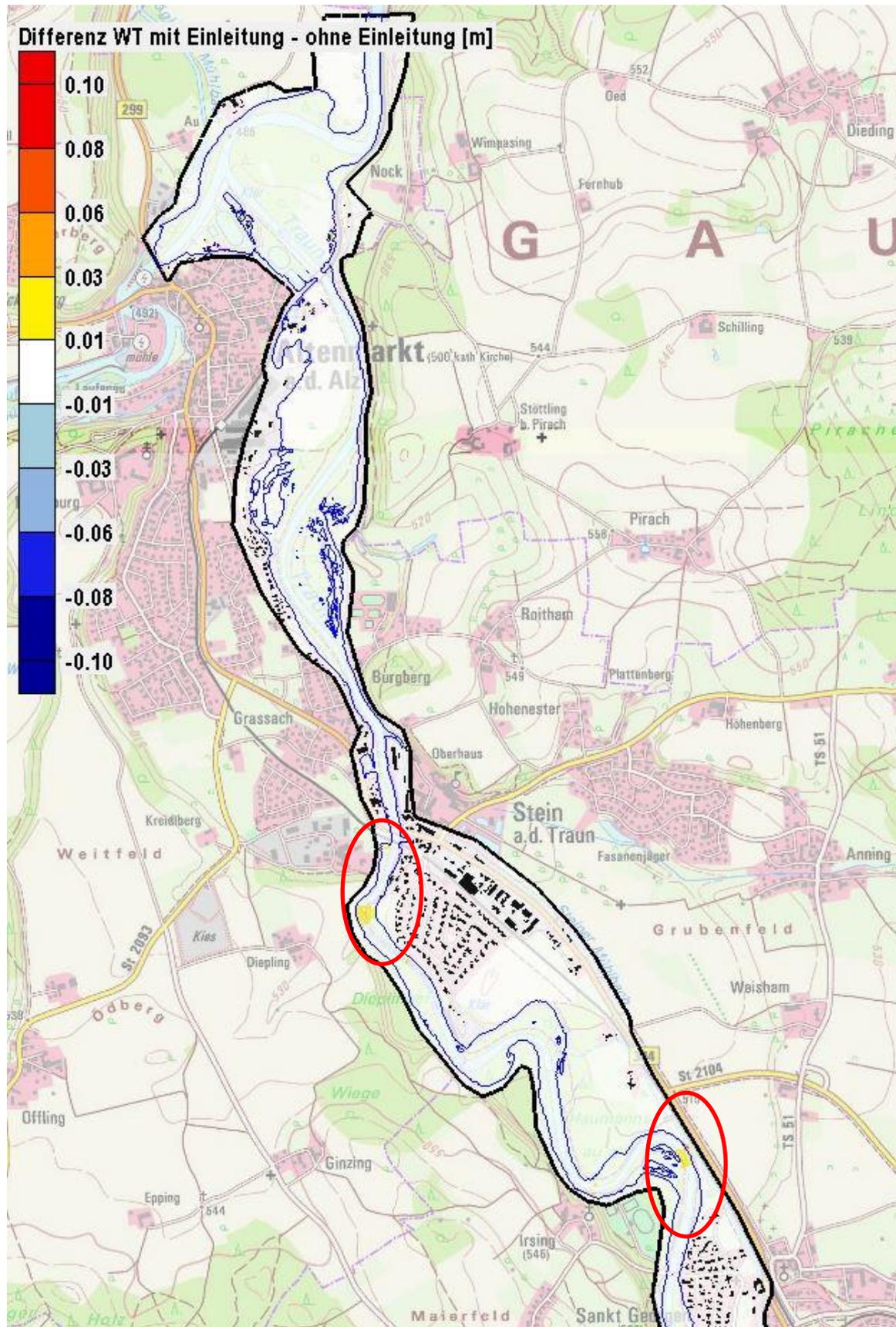


Abbildung 4.55: Differenz Fließtiefen [m] LFK2 mit Einleitung - Istzustand

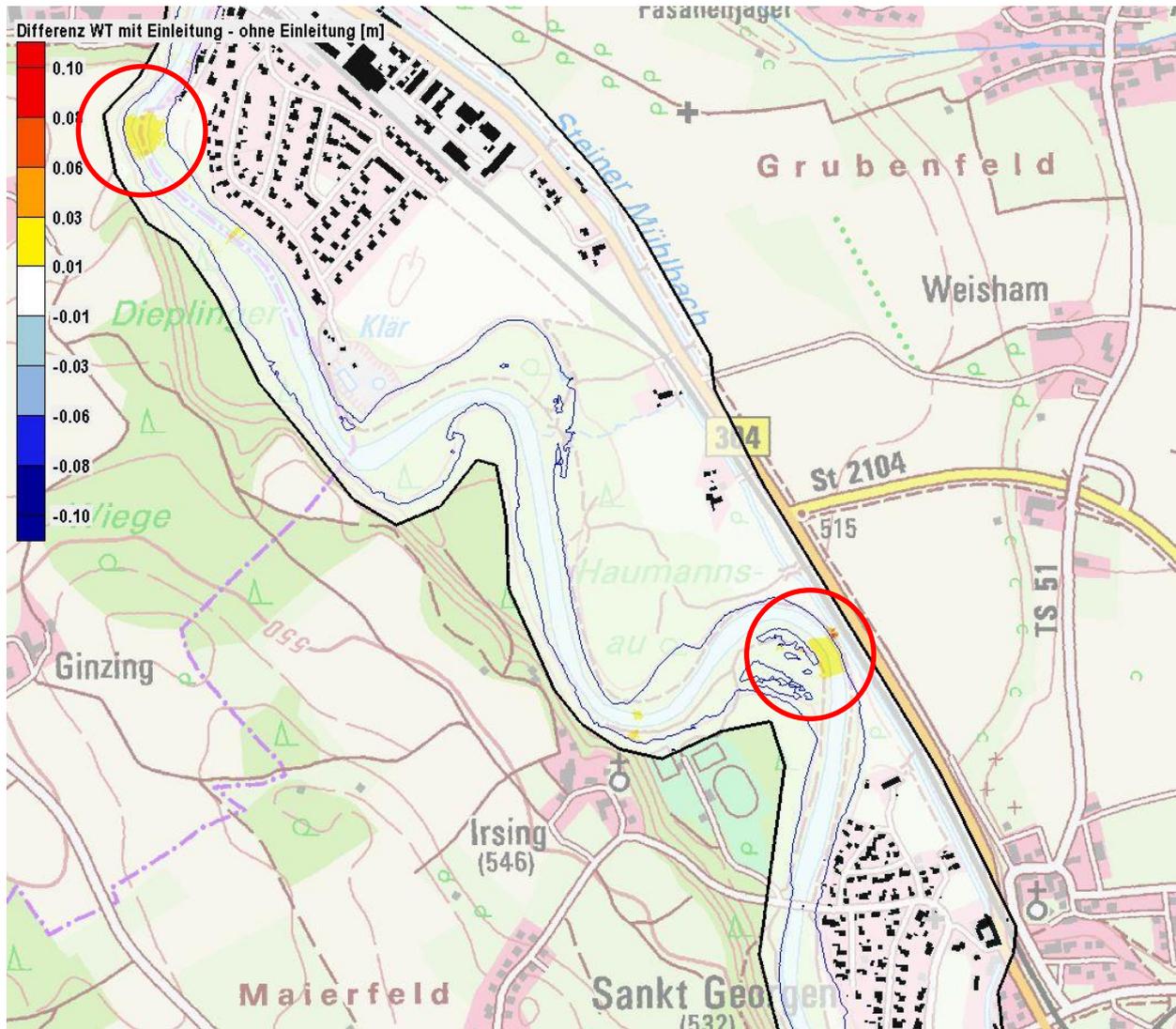


Abbildung 4.56: Differenz Fließtiefen [m] LFK2 mit Einleitung - Istzustand (Detailausschnitt)

4.5.2.6.3 Lastfallkombination 3: Wild-abfließendes Oberflächenwasser HQ_{100} gedrosselt (Scheitel 1,99 m^3/s) mit MHQ Traun (181,1 m^3/s); Zugabe in der Alz 90,9 m^3/s

Die Berechnungsergebnisse für die Lastfallkombination 3 mit gedrosselter Einleitung sind in Abbildung 4.57 dargestellt.

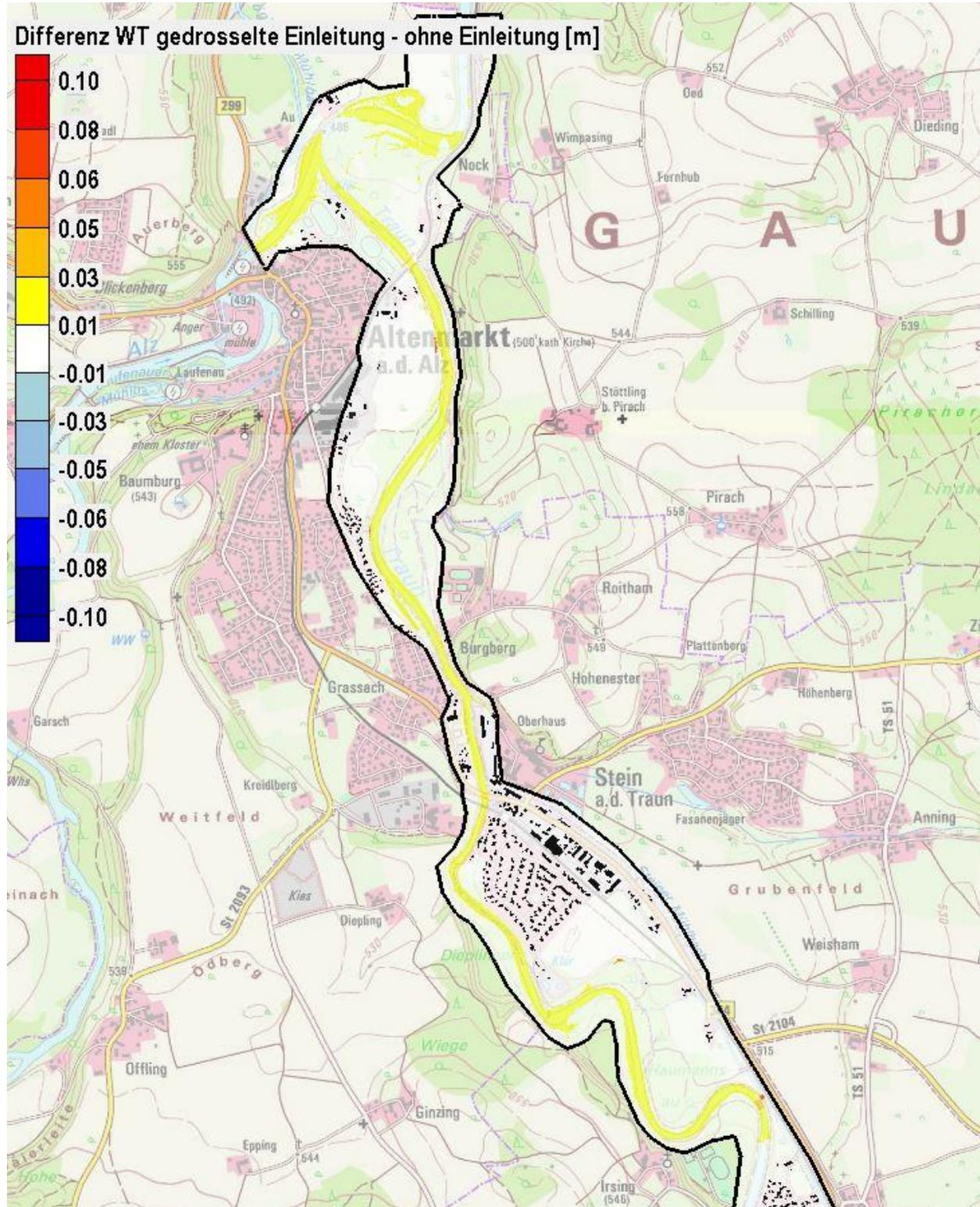


Abbildung 4.57: Differenz Fließtiefen [m] LFK3 mit Einleitung - Istzustand



Es zeigt sich, dass hier keine maßgeblichen Unterschiede zur Berechnung mit vollständiger Einleitung zu verzeichnen sind (LFK1, siehe Kapitel 4.5.2.6.1). Eine zusätzliche Flächeninanspruchnahme für die Drosselung auf Flächen entlang der alten Trasse der B304 kann somit nicht gerechtfertigt werden.

5 Zusammenfassende Stellungnahme

In Vertretung des Freistaates Bayern plant das Staatliche Bauamt Traunstein den Neubau der Ortsumgehung (OU) Altenmarkt BA2.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Auswirkungen der geplanten Ortsumgehung auf wild-abfließendes Oberflächenwasser und auf das Überschwemmungsgebiet (HQ₁₀₀) des Anninger Bachs geprüft.

Es zeigt sich, dass durch die geplante Trasse der Ortsumgehung Altenmarkt BA2 Auswirkungen auf das wild-abfließende Oberflächenwasser im Untersuchungsgebiet entstehen. An mehreren Stellen werden bestehende Abflusswege durch die Trasse gekreuzt und durch sie abgelenkt.

Ziel hierbei war es, in mehreren Planungsvarianten die wasserwirtschaftlichen Ausgleichsmaßnahmen zu untersuchen, um die bestehenden großräumigen Fließwege aus dem Istzustand so weit möglich beizubehalten. In Bereichen, an denen die geplante Trasse einen Fließweg des Oberflächenwassers kreuzt, soll das Wasser mittels Durchlässen die Trasse unterqueren. In Teilbereichen entlang der Trasse soll das Oberflächenwasser in Mulden gefasst werden, um hier durch Sammlung ein Aufstauen an der Trasse zu verhindern. Mit dieser Maßnahme können negative Auswirkungen, wie ein Anstieg der Fließtiefen auf angrenzenden Flurstücken Dritter, minimiert werden.

Es zeigt sich, dass es mit den in Kapitel 4.5. beschriebenen Ausgleichsmaßnahmen möglich ist, negative Auswirkungen sehr lokal zu begrenzen und großräumige Auswirkungen zu verhindern.

Die konzeptionierten Maßnahmen sind im Bericht beschrieben und in den beigefügten Lageplänen (s. Anlage 1) dargestellt. Die gegebenen Positionen, Dimensionen und Höhenlagen müssen im weiteren Planungsverlauf berücksichtigt werden, damit die in den vorliegenden Untersuchungen beschriebenen Auswirkungen der Planung einschließlich Ausgleichsmaßnahmen gültig bleiben.

Die Dimensionen, vor allem die der langen Verrohrungen, entsprechen jeweils einer Vordimensionierung, da der genaue Verlauf sowie erforderliche strömungsrelevante Bauteile wie z.B. Krümmer oder Düker im aktuellen Planungsstand noch nicht definiert sind. Es wird empfohlen, in den nachfolgenden Planungsphasen eine detaillierte Planung mit hydraulischer Dimensionierung der Leitungen durchzuführen.

Für die Angaben zur Dimension der Durchlässe wurde in allen Fällen eine Mindestgröße von DN800 angenommen. Diese wird empfohlen, da sie den minimal bekriechbaren Rohrdurchmesser darstellt. Aus Unterhaltungsgründen wird daher der Einbau kleinerer Durchlässe, selbst wenn deren Leistungsfähigkeit ausreichend wäre, nicht empfohlen. Zudem steigt die Verklausungsgefahr mit abnehmendem Rohrdurchmesser an.

Eine Ausnahme stellen längere Transportleitungen ($L > 60$ m) dar. Diese werden mit dem nach aktuellem Kenntnisstand bemessenen Querschnitt angegeben. Bei diesen Leitungen ist darauf zu achten, dass für die Unterhaltung in ausreichenden Abständen Kontrollschächte gesetzt werden und der Einlaufbereich effektiv gegen Verklausungen geschützt wird. Die Empfehlung, die Leitungsdurchmesser für die weiteren Planungsschritte genau zu dimensionieren, wenn die Details der Leistungsführung bekannt sind, gilt auch für die gegebenen Durchmesser der langen Verrohrungen.

Grundsätzlich müssen alle Einlaufbereiche zu Verrohrungen und Durchlässen, die in Bereichen oberhalb von Straßeneinschnitten vorgesehen sind, so geplant werden, dass Verklausungen, die zu maßgeblichen Reduzierungen der Leistungsfähigkeiten führen, verhindert werden. Ansonsten können Verklausungen an diesen Stellen zu Ausuferungen und Aufstaubereichen führen, die zur Überströmung von angeschlossenen Bereichen der Straßenböschungen führen und dadurch Gefährdungen des Straßenverkehrs bewirken können. Überströmungsgefährdete Böschungsbereiche, die eine oberhalb liegende Mulde gegen die Böschung abgrenzen, müssen zusätzlich gegen Erosion gesichert werden, damit ein Versagen des Erdkörpers zwischen Mulde und Einschnittsböschung verhindert werden kann. In den weiteren Planungsphasen sollte entsprechende wasserwirtschaftliche Beratung zur Gestaltung der Einlaufbereiche hinzugezogen werden.

Die Überflutung der geplanten Unterführung der St2093 kann durch das beschriebene Schutzkonzept mit Retentions- und Versickerungsbecken mit einem hohen Sicherheitsmaß verhindert werden.

Ein Teilabschnitt der Trasse liegt im Überschwemmungsgebiet des Anninger Bachs. Durch die Aufstandsfläche der geplanten Trasse wird der natürliche Retentionsraum reduziert. Der Retentionsraumverlust liegt bei ca. 15.500 m³. Der Retentionsraum muss im Rahmen der Umsetzung der geplanten Maßnahmen ausgeglichen werden. Die erforderlichen Maßnahmen zum Retentionsraumausgleich wurden in einer eigenen Unterlage untersucht und sind darin genauer dargestellt und beschrieben.

Die im vorliegenden Bericht beschriebenen Maßnahmen wurden im Rahmen eines Konzepts für wasserwirtschaftliche Ausgleichsmaßnahmen entwickelt. Die Planungsschärfe entspricht daher einer Konzeptionierung. Detaillierte Planungsfragen müssen entsprechend in den weiteren Planungsschritten bearbeitet werden. Die gegebenen Leistungsfähigkeiten, Lageangaben, Höhenlagen usw. zu den einzelnen wasserwirtschaftlichen Komponenten müssen dabei beachtet und erfüllt werden.

Bearbeiter:

Siegdsdorf, 30.04.2021

Jonas Knapp
IB aquasoliKatja Förster-Bräu
IB aquasoliFlorian Pflger
IB aquasoli

6 Quellenverzeichnis

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2016): Einzugsgebiete der 6. Kennzahlstufe im Bezugsmaßstab 1:25.000, shp-Datei. Stand 2016. München.

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2018): Hydrologische Planungsgrundlagen: hydrologischen Bodentypen. Shape-Datei, Koordinatensystem Gauß-Krüger Zone 4. Stand 07.08.2018. Augsburg.

Bayerische Vermessungsverwaltung (2019): Landnutzung, Rasterdaten, Koordinatensystem: Gauß-Krüger Zone 4, abgerufen am 12.07.2019. München.

ESRI Inc. (2017): ArcGIS 10.5.1. Redlands.

Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH (2018a): HYDRO_AS-2d – Software für die Simulation von Fließprozessen. Version 4.4.6. Aachen.

Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH (2018b): LASER_AS-2d – Software zur Ausdünnung und Aufbereitung von Laserscandaten für die 2D-Modellierung. Version 2.0.3. Aachen.

Itwh GmbH (2017): KOSTRA2010 R, Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungsauswertung, Version KOSTRA-DWD 2010R 3.2. Hannover.

IWG (2012): Softwarepaket Hochwasseranalyse und Berechnung. Version 7.0: KIT Karlsruhe - Institut für Wasser und Gewässerentwicklung - Bereich Hydrologie. Karlsruhe.



7 Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lageplan wasserwirtschaftliche Ausgleichsmaßnahmen

- Lageplan 1 (LP_1, Abschnitt Trostberg - Stöttling)
- Lageplan 2 (LP_2, Abschnitt Pirach - Anning)
- Lageplan 3 (LP_3 Abschnitt Weisham – Sankt Georgen)