

# **Bebauungsplan Innviertel Gemeinde Perach**

Westerndorfer Graben, Gew. III. Ordnung

## **HYDROTECHNISCHES GUTACHTEN**

**Bericht vom 19.06.2019**

Auftraggeber: Gemeinde Perach  
Kirchgasse 8  
84567 Perach

Gemeinde: Perach  
Landkreis: Altötting  
Projektnummer: 18073-01

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



aquasoli®  
Ingenieurbüro



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
1.1	Projektgebiet	1
1.2	Hydrotechnische Fragestellung	3
<b>2</b>	<b>Untersuchungen im Zuge der Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen (HWGK 2013)</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Hydrotechnische Untersuchung Verbund Innkraftwerke GmbH (IB aquasoli, 2018)</b>	<b>6</b>
3.1	Hydrologie Westerndorfer Graben	6
3.1.1	Einzugsgebietsermittlung	6
3.1.2	Landnutzung	7
3.1.3	Hydrologischer Bodentyp nach Lutz	8
3.1.4	Niederschlagsdaten	9
3.1.5	Niederschlag-Abfluss-Modell	10
3.1.6	Modellgrundlagen	11
3.1.7	Modellsystem Teileinzugsgebiete	11
3.1.8	Gebietskenngrößen Teileinzugsgebiete	12
3.1.9	Berechnungsergebnisse	13
3.1.9.1	Westerndorfer Graben	13
3.1.9.2	Weitbach	15
3.2	2D-Abflussmodell	17
<b>4</b>	<b>Ergebnisse der Abflussberechnungen im Ist-Zustand</b>	<b>20</b>
4.1	HQ <sub>100</sub> HWGK (2013)	20
4.2	HQ <sub>100</sub> IB aquasoli (2018)	21
<b>5</b>	<b>Zusammenfassende Stellungnahme</b>	<b>22</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1.1: Übersichtskarte Projektgebiet mit den Gewässern, Westerndorfer Graben, Weitbach und Inn, sowie dem Bereich des geplanten Baugebietes (Bayerische Vermessungsverwaltung, 2019) .....	1
Abbildung 1.2: Lageplan Entwurf 1 Bauungsplan Innviertel (13.06.2018) .....	2
Abbildung 2.1: Hydrologischer Gewässerlängsschnitt Westerndorfer Graben (Bayerisches Landesamt für Umwelt, Februar 2013) .....	4
Abbildung 2.2: Zuflusspunkte des Modells in den Westerndorfer Graben vor DGM (IG Hydrotec: Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen im Projektgebiet IN2 Mittlerer Inn: Zwischenbericht Modelerstellung, Modell-ID 2315, November 2013).....	5
Abbildung 3.1: Teileinzugsgebiete des Westerndorfer Grabens (Datengrundlage: Bayerische Vermessungsverwaltung, Juli 2017).....	7
Abbildung 3.2: Landnutzung auf Basis von ALKIS-Daten (Datengrundlage Bayerische Vermessungsverwaltung).....	8
Abbildung 3.3: Hydrologische Bodentypen des Westerndorfer Grabens nach Lutz auf Basis von Tabelle 3.2 .....	9
Abbildung 3.4: Modellsystem Westerndorfer Graben.....	12
Abbildung 3.5: Abflussganglinien Westerndorfer Graben Gesamteinzugsgebiet, HQ <sub>100</sub> .....	15
Abbildung 3.6: Berechnungsgitter mit Randbedingungen für Westerndorfer Graben und Weitbach.....	17
Abbildung 3.7: Räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung im hydraulischen Modell. ....	18
Abbildung 4.1: Abflusssituation Westerndorfer Graben HQ <sub>100</sub> südlich von Perach.....	20
Abbildung 4.2: Abflusssituation im Istzustand HQ <sub>100</sub> .....	21

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1: Ausführlicher hydrologischer Gewässerlängsschnitt Westerndorfer Graben (IG Hydrotec: Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen im Projektgebiet IN2 Mittlerer Inn: Zwischenbericht Modelerstellung, Modell-ID 2315, November 2013) .....	5
Tabelle 3.1: Bodentypen Niederschlag-Abfluss-Modellierung nach Lutz .....	8
Tabelle 3.2: Zuordnung hydrologischer Bodentypen nach Lutz im Einzugsgebiet .....	9
Tabelle 3.3: Vergleich der Mittelwerte der hundertjährigen Niederschlagshöhen hN [mm] nach KOSTRA-DWD2000, KOSTRA-DWD2010 für verschiedene Dauerstufen D, Maximalwerte rot markiert.....	10
Tabelle 3.4: Gebietskenngrößen der Teileinzugsgebiete .....	13
Tabelle 3.5: Maximale Scheitelabflüsse und Abflussfülle der Teileinzugsgebiete, HQ <sub>100</sub> .....	14
Tabelle 3.6: Hydrologische Grundlagen Weitbach, Perach (WWA Traunstein, 2018).....	15
Tabelle 3.7: Globale Parameter Modell Weitbach.....	18
Tabelle 3.8: Zuordnung der Rauheitsbeiwerte .....	19

## 1 Aufgabenstellung

Die Gemeinde Perach plant im südlichen Gemeindegebiet auf mehreren Flurstücken die Erweiterung eines Baugebietes. Da Teilbereiche des geplanten Erschließungsgebietes im vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiet des Westerndorfer Grabens liegen, wurde das Ingenieurbüro aquasoli damit beauftragt, sowohl die Auswirkungen auf die geplante Bebauung als auch auf die umliegenden bestehenden Gebäude und landwirtschaftlichen Flächen durch den Hochwasserabfluss des Westerndorfer Grabens über ein 2D-Abflussmodell numerisch zu ermitteln.

### 1.1 Projektgebiet

Der Westerndorfer Graben ist ein rechtsufriger Zubringer des Weitbaches, welcher im weiteren Verlauf linksufrig in den Inn mündet. *Abbildung 1.1* zeigt das Projektgebiet mit den entsprechenden Gewässerverläufen in der Übersicht. Der Westerndorfer Graben entspringt ca. 1,7 km nordwestlich des Ortsteils Westerndorf in den angrenzenden Anhöhen. In seinem weiteren Verlauf erreicht er die Schotterterrassen des Inns und ändert seinen bisher südöstlichen Verlauf in Richtung Süden und fließt durch den Siedlungsbereich von Westerndorf in Richtung Inn. Im Bereich des Badesees Perach macht der Westerndorfer Graben einen scharfen Linksknick und fließt parallel zum Inn in Richtung Osten. Auf Höhe der Kläranlage Perach mündet er in den Weitbach.

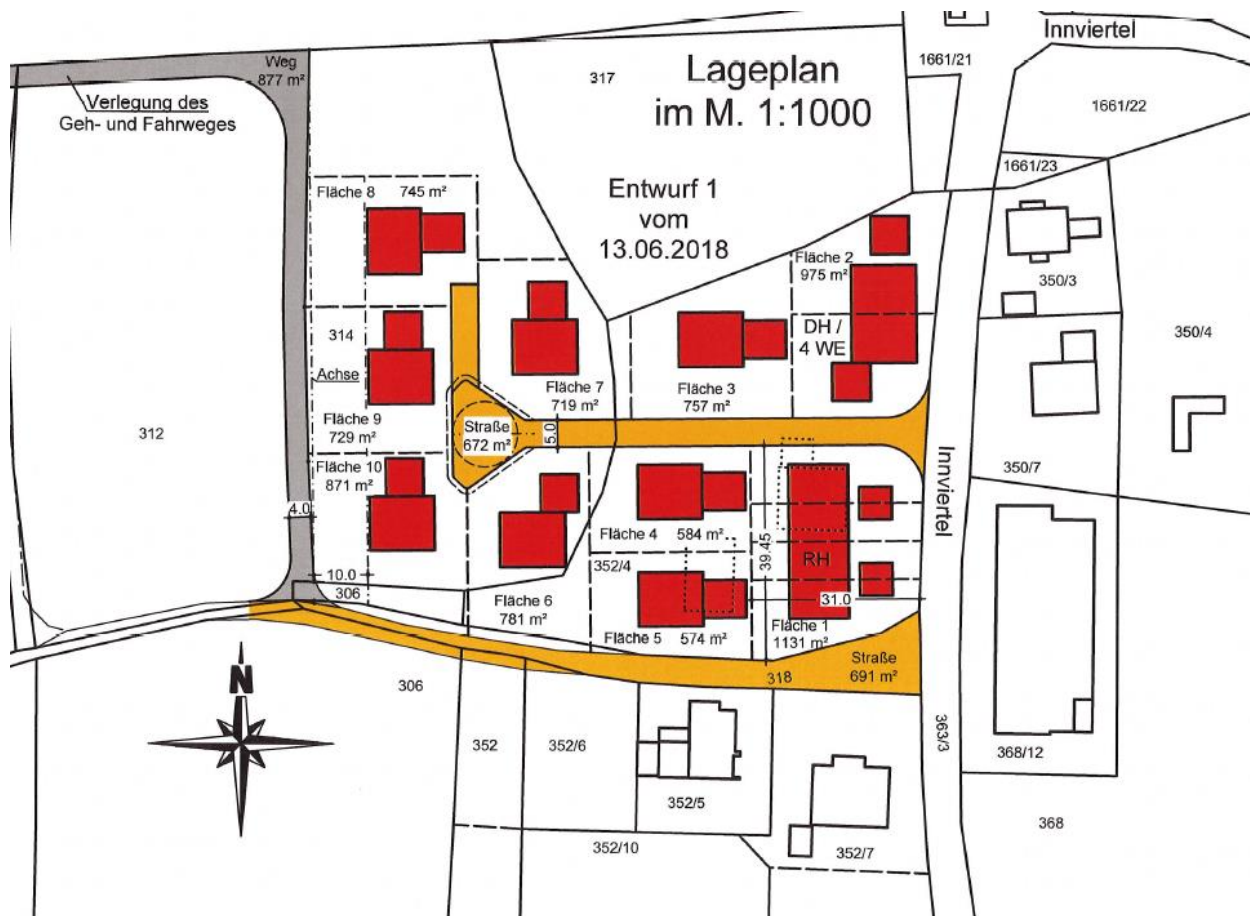


Abbildung 1.1: Übersichtskarte Projektgebiet mit den Gewässern, Westerndorfer Graben, Weitbach und Inn, sowie dem Bereich des geplanten Baugebietes (Bayerische Vermessungsverwaltung, 2019)

Wie in *Abbildung 1.1* rot gekennzeichnet, plant die Gemeinde Perach südlich der Bahnlinie ein Baugebiet (Fl.Nrn. 314, 317, 318, 352/4, Gemarkung Perach) bestehend aus:

- 8 Einfamilienhäusern
- 1 Doppelhaushälfte mit 4 Wohneinheiten
- 1 Reihenhaus
- inkl. Zufahrtsstraße sowie die Verlegung des Geh- und Fahrweges westlich des Baugebietes.

*Abbildung 1.2* zeigt den Bebauungsplan im Entwurf vom 13.06.2018.



*Abbildung 1.2: Lageplan Entwurf 1 Bebauungsplan Innviertel (13.06.2018).*

## 1.2 Hydrotechnische Fragestellung

Im vorliegenden Gutachten soll untersucht werden, ob das geplante Baugebiet durch Hochwasserereignisse am Westerndorfer Graben betroffen ist. Dahingehend wurde das bestehende „HWGK-Modell“ aus dem 2013 herangezogen und das Berechnungsgitter im Projektierungsreich des geplanten Baugebietes entsprechend den Planungsdaten (siehe *Abbildung 1.2*) angepasst.

Im Zuge der Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen 2013 wurden bereits hydraulische Untersuchungen am Westerndorfer Graben und am Weitbach durchgeführt. Eine 2018 von aquasoli im Auftrag der Verbund Innkraftwerken GmbH durchgeführte Studie führt teilweise zu unterschiedlichen Ergebnissen, welche vor allem für das betrachtete geplante Baugebiet relevant sind.

In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Traunstein (WWA TS) ist folgender Lastfall für die Überschwemmungsgebietsermittlung Westerndorfer Graben maßgebend:

- HQ<sub>100</sub> Westerndorfer Graben, HQ<sub>100</sub> Weitbach, HQ<sub>2</sub> Inn

In den folgenden Kapiteln werden die Randbedingungen und Ergebnisse beider Untersuchungen dargestellt.



## 2 Untersuchungen im Zuge der Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen (HWGK 2013)

Es liegen für den Westerndorfer Graben keine direkten Messdaten bzw. Pegelaufzeichnungen vor, die einer Ermittlung des  $HQ_{100}$ -Abflusses zugrunde gelegt bzw. als Vergleichswerte herangezogen werden können.

Für die Erstellung der Hochwassergefahrenkarten auf Basis der Hochwasserrahmenrichtlinie wurden vom Bayerischen Landesamt für Umwelt die maximalen Scheitelabflüsse für den Westerndorfer Graben ermittelt (Bayerisches Landesamt für Umwelt, Februar 2013). Anhand von dreiecksförmigen Ganglinien eines Hochwasserspendendiagramms mit Pegeln aus den Rott- und Vils-Einzugsgebieten und deren Übertragung auf den Pegel Simbach/Simbach, wurde ein hydrologischer Längsschnitt erstellt. Es wurden die Abflussspitzen für das  $HQ_5$ ,  $HQ_{10}$ ,  $HQ_{20}$ ,  $HQ_{100}$  und  $HQ_{\text{extrem}}$  berechnet, wie in *Abbildung 2.1* zu sehen ist.



Hydrologischer Gewässerlängsschnitt Westerndorfer Graben (GKZ 183992000000000)

Fließgewässerquerschnitt	$A_{\text{EO}}$ [km <sup>2</sup> ]	Hochwasserscheitelabfluss $HQ_T$ in [m <sup>3</sup> /s] für das Wiederkehrintervall T						Grundlagen der Pegelstatistik	
		MHQ	$HQ_5$	$HQ_{10}$	$HQ_{20}$	$HQ_{100}$	$HQ_{\text{extrem}}$	Methode	Messreihe
Beginn Gewässerkulisse (vor Westerndorf)	2.28	1.31	1.6	2.1	2.5	4	6.4	Hochwasserspendendiagramm (LfU 2013)	
vor Weitbach	6.19	2.9	3.8	4.9	5.9	10	16		
nach Weitbach / Mündung in Inn	19.9	7.6	10	13	16	29	48		

Stand: Juli 2013  
 (Abstimmungsbericht EG-HWRM-RL  
 / WWA Traunstein)

*Abbildung 2.1: Hydrologischer Gewässerlängsschnitt Westerndorfer Graben (Bayerisches Landesamt für Umwelt, Februar 2013)*

Die im Rahmen der Erstellung der Hochwassergefahrenkarten ermittelten Zuflüsse des Westerndorfer Grabens wurden durch das WWA TS entsprechend nachfolgender *Tabelle 2.1* zur Verfügung gestellt. Die entsprechenden Zugabestellen im 2d-Abflussmodell sind in *Abbildung 2.2* verortet.

Die Lastfallkombination entspricht einem  $HQ_{100}$  Westerndorfer Bach,  $HQ_{100}$  Weitbach und  $HQ_2$  Inn.

Tabelle 2.1: Ausführlicher hydrologischer Gewässerlängsschnitt Westerndorfer Graben (IG Hydrotec: Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen im Projektgebiet IN2 Mittlerer Inn: Zwischenbericht Modelerstellung, Modell-ID 2315, November 2013)

Pegelname / Gewässer	$A_E^{1)}$ in $km^2$	MHQ $m^3/s$	HQ5 $m^3/s$	HQ10 $m^3/s$	HQ20 $m^3/s$	HQ100 $m^3/s$	HQextrem $m^3/s$
Beginn Gewässerkulisse	0,9	0,6	0,7	0,9	1,1	1,6	2,5
nach Zufluss 1	1,2	0,8	0,9	1,2	1,4	2,2	3,4
nach Zufluss 2	1,4	0,9	1,1	1,4	1,6	2,5	4,0
nach Zufluss 3	1,5	0,9	1,2	1,4	1,7	2,7	4,3
nach Zufluss 4	1,6	1,0	1,2	1,5	1,9	2,9	4,6
nach Zufluss 5 / vor Rothhausgraben	2,3	1,3	1,6	2,1	2,5	4,0	6,4
nach Rothhausgraben / vor Weitbach	6,2	2,9	3,8	4,9	5,9	10,0	16,0
nach Weitbach	19,2	7,3	9,7	12,8	15,6	28,0	47,0
Mündung in Inn	19,9	7,6	10,0	13,2	16,1	29,0	48,0

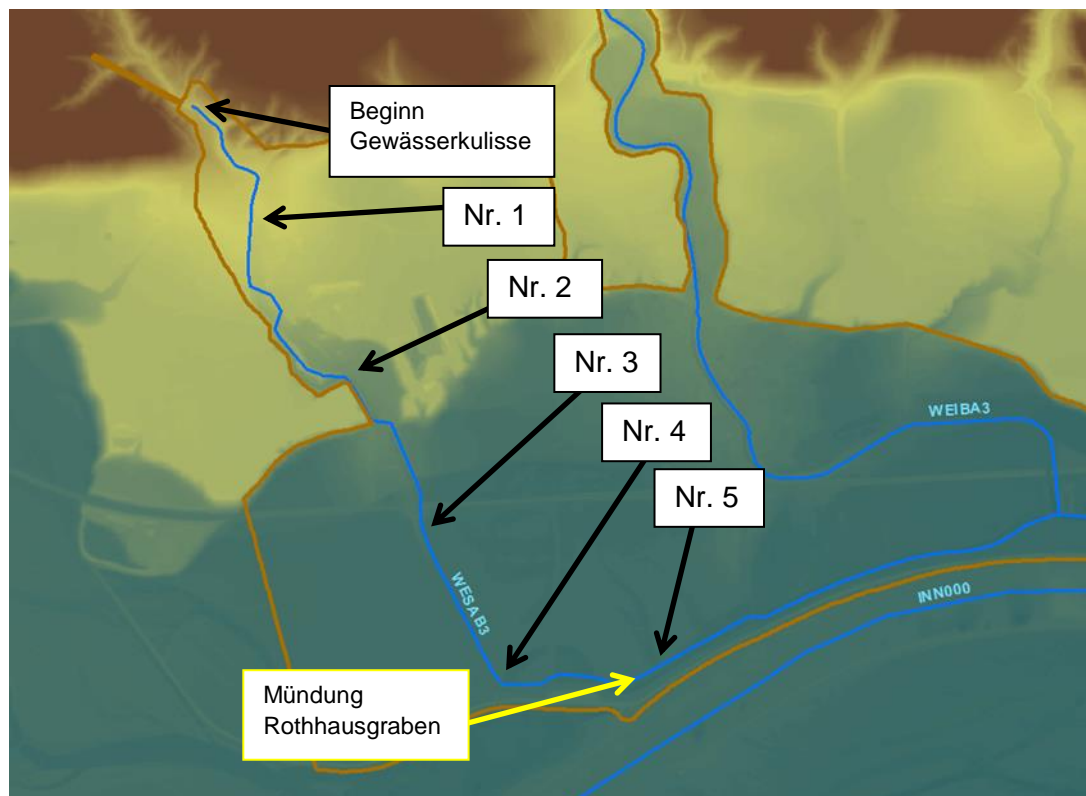


Abbildung 2.2: Zuflusspunkte des Modells in den Westerndorfer Graben vor DGM (IG Hydrotec: Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen im Projektgebiet IN2 Mittlerer Inn: Zwischenbericht Modelerstellung, Modell-ID 2315, November 2013)

Die Zugabewerte im hydrologischen Längsschnitt entsprechen einer Lastfallkombination aus  $HQ_{100}$  Westerndorfer Graben,  $HQ_{100}$  Weitbach und  $HQ_2$  Inn.



### **3 Hydrotechnische Untersuchung Verbund Innkraftwerke GmbH (IB aquasoli, 2018)**

Für den Westerndorfer Graben wurde im Rahmen einer hydrotechnischen Untersuchung (IB aquasoli, 2018) ein detailliertes hydrologisches Niederschlag-Abfluss-Modell (NA-Modell) im Zuge eines Planungsvorhabens eines Querdeiches, im Mündungsbereiches von Westerndorfer Graben und Weitbach für die Verbund Innkraftwerke GmbH, erstellt.

#### **3.1 Hydrologie Westerndorfer Graben**

Die Grundlagen dieses Modells werden in den Folgekapiteln beschrieben.

##### **3.1.1 Einzugsgebietsermittlung**

Die Abgrenzung der Teileinzugsgebiete des Westerndorfer Grabens basiert auf dem digitalen Geländemodell DGM1. Es wurden drei Teileinzugsgebiete (TEZG1 bis TEZG3) definiert, diese sind in *Abbildung 3.1* dargestellt.

Die Teileinzugsgebiete 1 und 2 befinden sich nördlich der Eisenbahntrasse. Hier generiert sich der Abfluss im Westerndorfer Graben durch den Niederschlag der im TEZG1 anfällt. Das TEZG2 grenzt das nördliche Teileinzugsgebiet des Entwässerungsgrabens ab, der über einen Durchlass unter dem Bahndamm hindurch geführt wird.

Das TEZG3 definiert das Zwischeneinzugsgebiet des Westerndorfer Grabens mit dem Rothausgraben (siehe *Abbildung 2.2*) südlich des Bahndamms bis zur Mündung in den Weitbach.

Das Einzugsgebiet des Badesees bei Perach (ca. 4 km<sup>2</sup>) wird in der hydrologischen Modellierung nicht berücksichtigt, da, durch die Verbund Innkraftwerke GmbH, die für den Unterhalt des Badesees zuständig sind, nach Vorgabe des Betriebsbescheids der Zufluss aus dem Badensee und damit auch aus dem hinterliegenden Einzugsgebietes im Hochwasserfall durch ein Steuerorgan automatisch abgesperrt werden muss.

Im hydrologischen Längsschnitt des Landesamts für Umwelt wird das Einzugsgebiet des Badesees als Teil des Gesamteinzugsgebietes des Westerndorfer Grabens mit berücksichtigt.

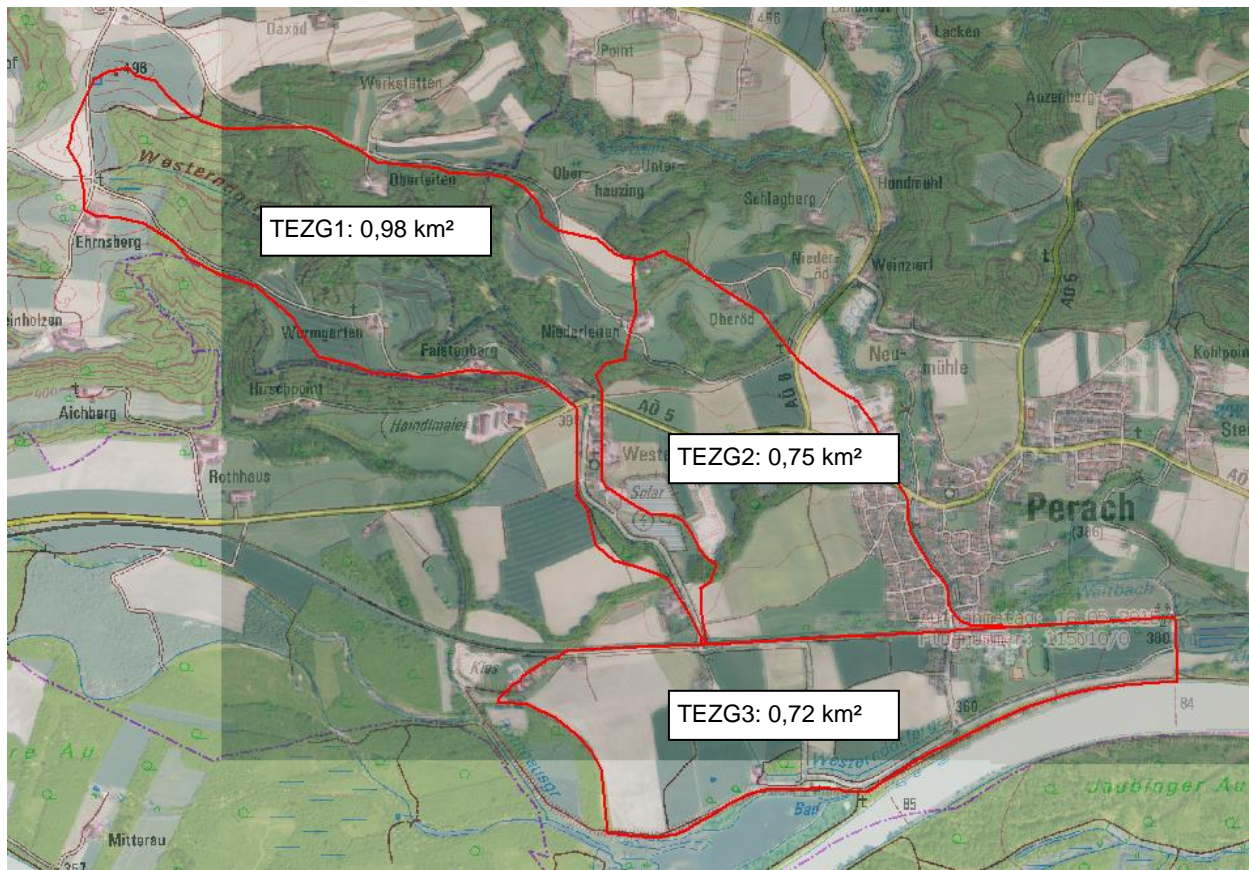


Abbildung 3.1: Teileinzugsgebiete des Westerndorfer Grabens (Datengrundlage: Bayerische Vermessungsverwaltung, Juli 2017)

### 3.1.2 Landnutzung

Die Landnutzung des Gesamteinzugsgebietes basiert auf den ALKIS-Daten. Die räumliche Verteilung der hydrologisch relevanten Nutzungen wird in *Abbildung 3.2* dargestellt. Die Bereiche im Untersuchungsgebiet, die aus den ALKIS-Daten als Ackerland hervorgehen, werden in der vorliegenden Untersuchung als 50 % Hackfrüchte und 50 % Getreide definiert. Die Luftbilder des Einzugsgebiets deuten darauf hin, dass der Getreideanbau die dominierende Bewirtschaftungsform im Einzugsgebiet darstellt. Wo möglicherweise Reihenkulturen bestehen lässt sich allerdings aus den Luftbildern nicht genau erkennen. Aufgrund dessen geht mit der Aufteilung der Ackerlandnutzung (50 % Hackfrüchte und 50 % Getreide) ein Mittelwert in die NA-Modellierung ein, der auf der sicheren Seite liegt, da der Abflussbeiwert von Hackfrüchten höher liegt. Die Waldgebiete im Einzugsgebiet werden als Laubwald im NA-Modell berücksichtigt. Eine detaillierte Nutzungseinteilung der Teileinzugsgebiete findet sich in *Tabelle 3.4*.

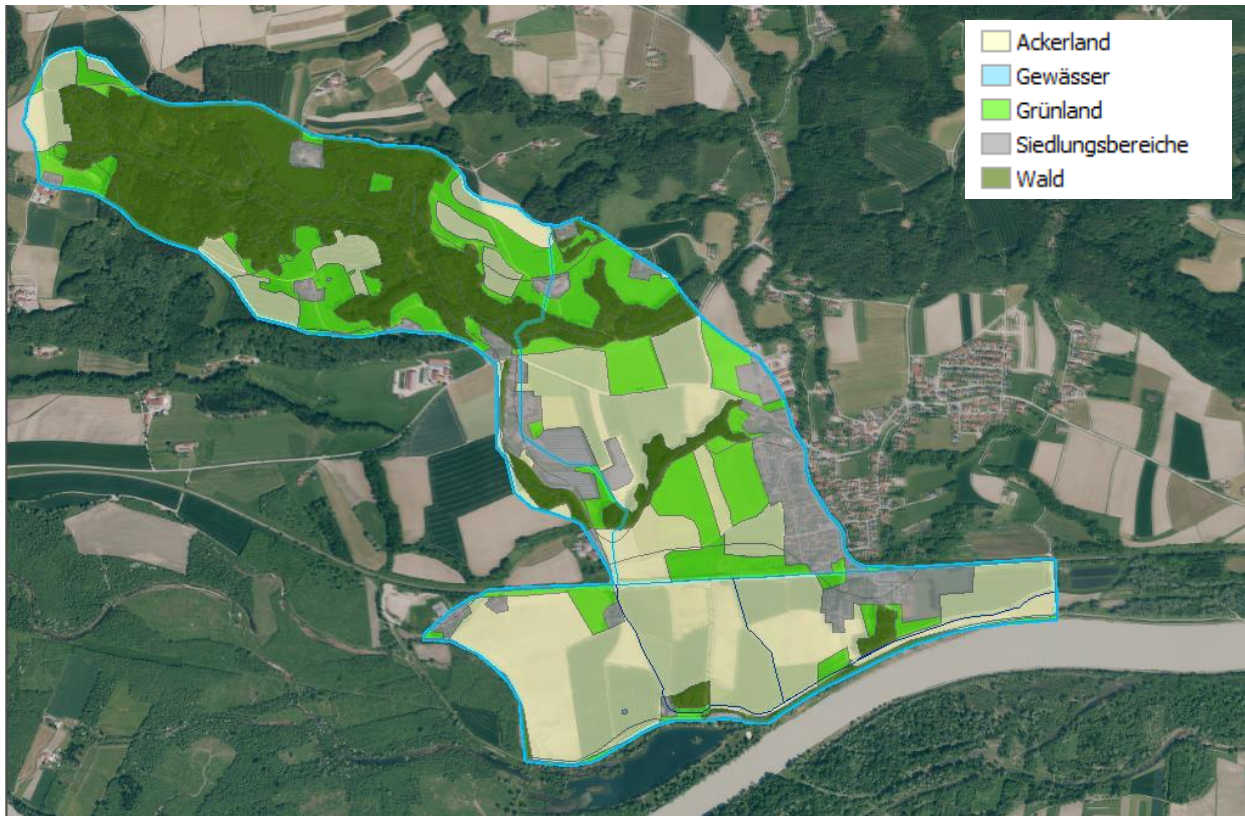


Abbildung 3.2: Landnutzung auf Basis von ALKIS-Daten (Datengrundlage Bayerische Vermessungsverwaltung)

### 3.1.3 Hydrologischer Bodentyp nach Lutz

Die Ermittlung der hydrologischen Bodentypen nach Lutz in den Teileinzugsgebieten basiert auf den bestehenden geologischen und pedologischen Verhältnissen. Entsprechend der damit verbundenen hydrologischen Eigenschaften des vorherrschenden Substrats wurden die hydrologischen Bodentypen nach Lutz auf Basis von *Tabelle 3.1* ermittelt.

Einen räumlichen Überblick der hydrologischen Bodentypen gibt *Abbildung 3.3*, eine Zusammenfassung wird in *Tabelle 3.2* dargestellt.

Gewässer gehen als Ödland mit dem Bodentyp D in das NA-Modell ein.

*Tabelle 3.1: 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



Tabelle 3.2: Zuordnung hydrologischer Bodentypen nach Lutz im Einzugsgebiet

9a	Braunerde aus Schotter	A: 50 %; B: 50%
48a	Braunerde aus Sand	B: 100%
50a	Braunerde aus Lehm	B: 75 %, C: 25%
54	Pseudogley- Braunerde	B: 50 %, C: 50%
56a	Syrosem-Rendzina	B: 50 %, C: 50%
76 b	Grundwasserböden	C: 100 %
90a	Gley-Paternia	B: 25 %, C: 75%
91a	Auengleye	C: 100 %

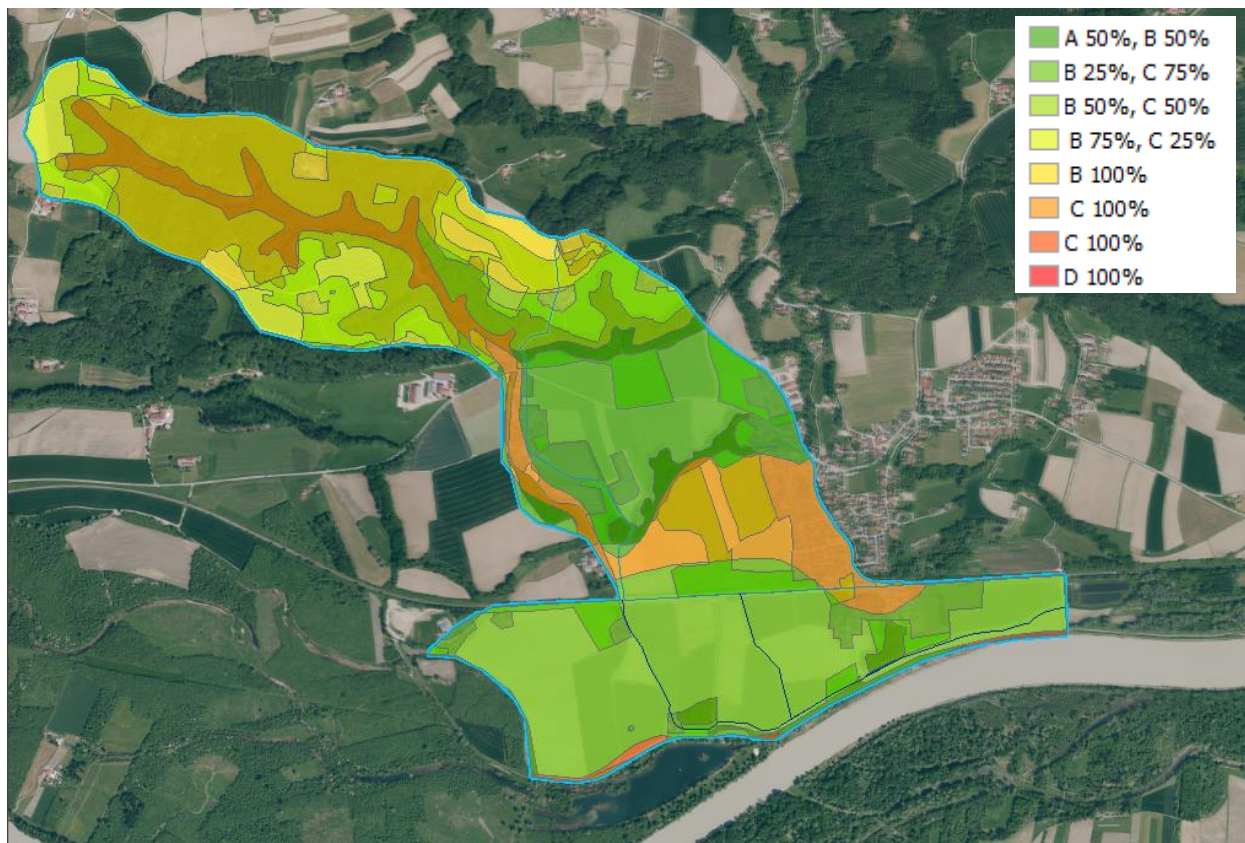


Abbildung 3.3: Hydrologische Bodentypen des Westerndorfer Grabens nach Lutz auf Basis von Tabelle 3.2

### 3.1.4 Niederschlagsdaten

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

Für die hydrotechnische Untersuchung 2018 wurden folgende Datensätze für Niederschlagsdaten miteinander verglichen:

- KOSTRA-DWD2000, Version 2.1.3 (Deutscher Wetterdienst, itwh GmbH)
- KOSTRA-DWD2010, Version 3.1.2 (Deutscher Wetterdienst, itwh GmbH 2016)

Die KOSTRA-DWD2010-Werte entsprechen einer Aktualisierung der Niederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes, die im Herbst 2016 veröffentlicht wurden.

Tabelle 3.3: Vergleich der Mittelwerte der hundertjährigen Niederschlagshöhen  $h_N$  [mm] nach KOSTRA-DWD2000, KOSTRA-DWD2010 für verschiedene Dauerstufen  $D$ , Maximalwerte rot markiert

D	$h_N$ (KOSTRA2000)	$h_N$ (KOSTRA2010)
	[mm]	[mm]
5,0 min	20,9	20,3
10,0 min	28,1	28,4
15,0 min	33,0	34,0
20,0 min	36,7	38,3
30,0 min	42,2	44,9
45,0 min	47,9	52,1
60,0 min	52,0	57,5
90,0 min	57,4	62,4
2,0 h	61,5	66,1
3,0 h	67,9	71,7
4,0 h	72,8	76,0
6,0 h	80,3	82,5
9,0 h	88,6	89,6
12,0 h	95,0	95,0
18,0 h	102,5	114,9
24,0 h	110,0	129,4
48,0 h	165,0	166,7
72,0 h	185,0	190,0

In der Gegenüberstellung der Niederschlagsdaten aus *Tabelle 3.3* zeigt sich, dass die Niederschlagsdaten KOSTRA-DWD2010 größtenteils höhere Werte aufweisen als die KOSTRA-DWD2000-Werte. Der jeweilige Maximalwert je Dauerstufe ist rot gekennzeichnet.

Im Laufe der hydraulischen Untersuchung 2018 wurde festgestellt, dass das maßgebliche Niederschlagsereignis für den Westerndorfer Graben eine Dauer von 1,5 Stunden aufweist. Auch für diesen Wert zeigt die KOSTRA-DWD2010-Werte mit 62,4 [mm] einen höheren Niederschlag auf. Um den Hochwasserabfluss auf der sicheren Seite liegend zu betrachten, gelten für die hydraulische Untersuchung 2018 die Niederschlagsdaten von KOSTRA-DWD2010 als maßgeblich.

Ein Abgleich mit den aktuellen KOSTRA-DWD2010R-Daten zeigt, dass der Wert aus der hydraulischen Untersuchung von 2018 auf der sicheren Seite liegt. Für die entsprechende Dauerstufe von 1,5 Stunden liegt die Niederschlagshöhe aus dem aktuellen KOSTRA-2010-R-Atlas mit 61,5 [mm] leicht unter jenem von 2018.

### 3.1.5 Niederschlag-Abfluss-Modell

Zur Bestimmung der Bemessungsabflüsse und der maßgebenden Abflussfüllen des Westerndorfer Grabens wurde für das Einzugsgebiet ein detailliertes Niederschlag-Abfluss Modell erstellt.

Für die Berechnung wurde das Softwarepaket „Hochwasserberechnungen“ des Instituts für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik (IWK) der Universität Karlsruhe eingesetzt. Die Nieder-

schlag-Abfluss-Beziehungen werden über das Lutz-Verfahren basierend auf einem Regionalisierungsansatz zur Ermittlung der Einheitsganglinie modelliert.

Das Berechnungsverfahren wird im Folgenden detailliert erläutert.

### 3.1.6 Modellgrundlagen

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

- Klassifizierung in einen hydrologischen Bodentyp (vgl. *Kapitel 3.1.3*)
- Vernachlässigung des Basisabflusses
- Vernachlässigung der Evapotranspiration
- mittenbetontes 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 NA-Modell basiert auf folgenden Einflussparametern:

- Berücksichtigung von Bebauungs- und Waldanteil
- Gebietstopographie
- Anfangsverlust
- maximaler Endabflussbeiwert
- Einflussparameter C1 – C4
- Gebietsfaktor P1
- ereignisabhängiger Abflussbeiwert nach dem Lutz-Verfahren
- Anstiegszeit der Abflussganglinie nach dem Lutz-Verfahren
- Kalibrierungsfaktor  $U_{\text{korr}}$

### 3.1.7 Modellsystem Teileinzugsgebiete

Die NA-Modellierung beruht auf einem System aus Modellelementen, das aus dem grundlegenden Gerinnesystem des Westerndorfer Grabens abstrahiert wurde. Die zwischenliegenden Gewässerteilstrecken werden auf Basis einer Translation definiert. Die Abflussganglinie wird dabei ohne Verformung um die Translationszeit zeitlich verschoben. Das Grundmodell beruht auf mittleren Fließgeschwindigkeiten im Bereich der betrachteten Abschnitte in Höhe von ca. 1,0 m/s. Diese wurden aus der hydraulischen 2d-Abflussberechnung ermittelt.

Der generierte Strukturplan des Systems ist in der folgenden *Abbildung 3.4* dargestellt.



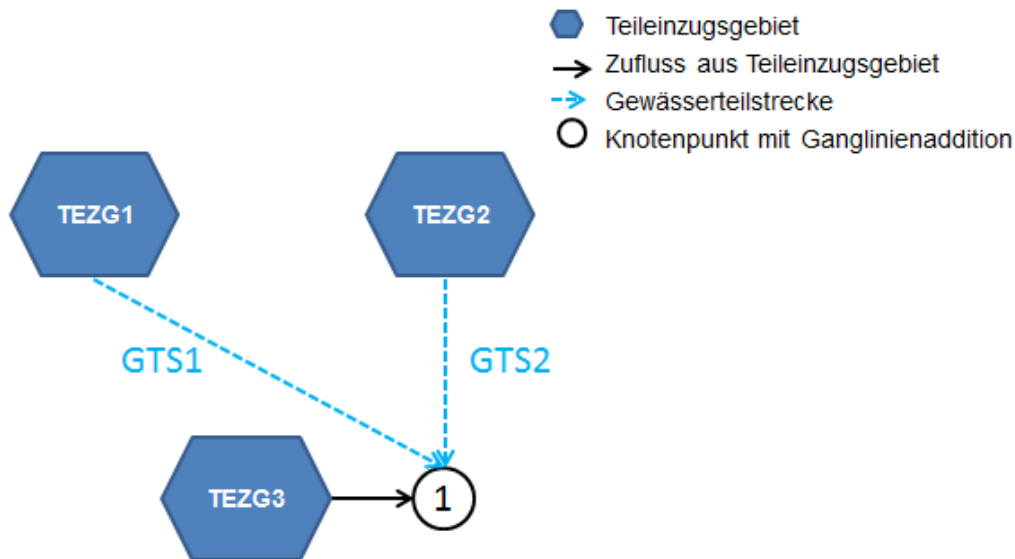


Abbildung 3.4: Modellsystem Westerndorfer Graben.

### 3.1.8 Gebietskenngrößen Teileinzugsgebiete

Die Gebietsparameter der Teileinzugsgebiete sind nachfolgend in *Tabelle 3.4* zusammengefasst. Die angeführten Parameter des Berechnungsmodells wurden aus den DGM-Daten im 1 m Raster, der geologischen Karte sowie den ALKIS-Daten gewonnen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, Juli 2017; Fachdaten: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Juli 2017).

Tabelle 3.4: Gebietskenngrößen der Teileinzugsgebiete

Parameter			TEZG1	TEZG2	TEZG3
Abflussart			Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss
Einzugsgebietsfläche	A <sub>TE</sub>	km <sup>2</sup>	0,983	0,751	0,752
Bodentyp			A: 2,8 %; B: 68,6 %, C: 28,6 %	A: 24,5 %; B: 35,6 %, C: 39,9 %	A: 0,2 %; B: 23,9 %, C: 75,4 %, D: 0,6 %
Nutzung: Wald		km <sup>2</sup>	0,575	0,096	0,035
Nutzung: Bebauung		km <sup>2</sup>	0,068	0,149	0,082
Nutzung: Wiese		km <sup>2</sup>	0,182	0,240	0,055
Nutzung: Ödland/Festgestein		km <sup>2</sup>	0,000	0,000	0,004
Nutzung: Ackerland		km <sup>2</sup>	0,158	0,265	0,575
Waldanteil	W	%	58,5	12,8	4,7
Bebaungsanteil	U	%	6,9	19,8	11,0
Wiese		%	18,6	32,0	7,4
Ödland/Festgestein		%	0,0	0,0	0,6
Ackerlandanteil		%	16,1	35,3	76,4
Anfangsverlust Land	AV	mm	4,16	4,48	4,48
Endabflussbeiwert Land	C	-	0,55	0,56	0,76
Einfluss hydr. & geol. EZG	C1	-	0,05	0,05	0,05
Einfluss d. Jahreszeit/Nutzu.	C2	-	3,99	3,34	2,61
Einfluss der Vorbodenfeuchte	C3	-	2,0	2,0	2,0
Einfluss der Niederschlagsda.	C4	-	0,0	0,0	0,0
Basisabfluss	qB	l/s*km <sup>2</sup>	10,0	10,0	10,0
Ukorr			1	1	1
Gebietsfaktor	P1	-	0,250	0,250	0,300
Länge bis Wasserscheide	L	km	2,80	1,36	2,11
Länge bis Schwerpunkt	Lc	km	1,40	0,75	1,10
gewogenes Gefälle	IG	%	3,77	4,91	0,13
Zeitliche Niederschlagsverteilung			mittenbetont	mittenbetont	mittenbetont
Effektivniederschlagsverteilung	Abflussbeiwert		variabel	variabel	variabel

### 3.1.9 Berechnungsergebnisse

Im Zuge der hydraulischen Untersuchung 2018 wurden für die bestehende Situation des Einzugsgebiets des Westerndorfer Grabens die maximalen Scheitelabflüsse auf Basis des beschriebenen NA-Modells für die Jährlichkeiten HQ<sub>1</sub>, HQ<sub>5</sub>, HQ<sub>10</sub> und HQ<sub>100</sub> ermittelt. Im weiteren wird lediglich auf das 100-jährliche Bemessungsereignis des Westerndorfer Grabens eingegangen.

Als Abflussrandbedingungen am Weitbach wurden hydrologische Werte verwendet, die durch das WWA Traunstein vorgegeben wurden bzw. im Rahmen der Planungen zum Hochwasserschutz Weitbach im Ortsbereich durch das IB aquasoli im Auftrag des WWA Traunstein ermittelt wurden.

#### 3.1.9.1 Westerndorfer Graben

Für 100-jährliche Niederschlagsereignisse stellt sich für das Gesamteinzugsgebiet ein maximaler Scheitelabfluss in Höhe von ca. 5,3 m<sup>3</sup>/s (V=0,0483 Mio. m<sup>3</sup>) bei einer Regendauer von 1,5 Stunden ein. Eine maximale Abflussfülle wird bei 72-stündigen Niederschlagsdauern in Höhe von ca. 0,235 Mio m<sup>3</sup> generiert.

Die Scheitelwerte der einzelnen Ganglinien für die TEZGs des Westerndorfer Grabens im Untersuchungsbereich mit den dazugehörigen Abflussfüllen sind für die Jährlichkeit  $HQ_{100}$  in *Tabelle 3.5* dargestellt. Die Ganglinien verschiedener Niederschlagsereignisse des Gesamteinzugsgebiets folgen in *Abbildung 3.5*.

Um die Ergebnisse der vorliegenden NA-Modellierung einschätzen zu können, werden diese mit den vom WWA Traunstein zur Verfügung gestellten hydrologischen Daten (*Tabelle 2.1*) verglichen. Es liegen aktuell keine Informationen zu den zugrunde gelegten Einzugsgebieten des hydrologischen Längsschnitts vor. Aufgrund dessen kann nur angenommen werden, dass die Stützstelle der Zugabe „nach Zufluss 1“ mit einer angegebenen Einzugsgebietsfläche von ca. 1,2 km<sup>2</sup>, mit dem TEZG1 (Fläche 1,0 km<sup>2</sup>) der vorliegenden Untersuchung vergleichbar ist. Im Vergleich zum hydrologischen Längsschnitt mit 2,2 m<sup>3</sup>/s ergibt sich aus dem vorliegenden NA-Modell für das TEZG1 ein Scheitelwert für 1,5-stündige Niederschlagsereignisse von 2,3 m<sup>3</sup>/s. Dies entspricht einer Erhöhung um ca. 5 %. Dabei ist festzustellen, dass einerseits das vorliegende Einzugsgebiet eine um ca. 20 % kleinere Fläche aufweist. Andererseits, eine Erhöhung der zugrunde gelegten Niederschlagsdaten um ca. 9 % vorliegt.

Aufgrund dessen und vor allem auf Basis der bestehenden hydrologischen Erfahrung anderer Gewässer mit ähnlichen Gebietsparametern (z.B. Weitbach) werden die Ergebnisse der vorliegenden NA-Modellierung als plausibel angesehen.

*Tabelle 3.5: Maximale Scheitelabflüsse und Abflussfülle der Teileinzugsgebiete,  $HQ_{100}$*

Teileinzugsgebiet			30 min	45 min	1 h	1,5 h	2 h	3 h	4 h	6 h	12 h	24 h	48 h	72 h	
TEZG1	max. Scheitelabfluss $Q_{max}$	[m <sup>3</sup> /s]	1.51	1.89	2.16	2.34	<b>2.41</b>	2.34	2.13	1.81	1.28	1.08	0.78	0.62	
	Abflussfülle V	[Mio. m <sup>3</sup> ]	0.0089	0.0116	0.0138	0.0158	0.0174	0.0199	0.0218	0.0249	0.0309	0.0486	0.0685	<b>0.0812</b>	
TEZG2	max. Scheitelabfluss $Q_{max}$	[m <sup>3</sup> /s]	2.94	3.46	<b>3.71</b>	3.51	3.24	2.76	2.36	1.87	1.20	0.94	0.65	0.51	
	Abflussfülle V	[Mio. m <sup>3</sup> ]	0.0083	0.0106	0.0124	0.0141	0.0155	0.0176	0.0192	0.0217	0.0267	0.0411	0.0572	<b>0.0673</b>	
TEZG3	max. Scheitelabfluss $Q_{max}$	[m <sup>3</sup> /s]	0.55	0.68	0.79	0.88	0.96	<b>1.06</b>	1.05	1.02	0.91	0.91	0.74	0.60	
	Abflussfülle V	[Mio. m <sup>3</sup> ]	0.0107	0.0137	0.0161	0.0184	0.0201	0.0228	0.0249	0.0282	0.0346	0.0530	0.0735	<b>0.0864</b>	
Gesamtabfluss		max. Scheitelabfluss $Q_{max}$	[m <sup>3</sup> /s]	3.73	4.54	5.08	<b>5.28</b>	5.27	5.00	4.54	3.90	2.90	2.65	2.07	1.69
Westerndorfer Graben		Abflussfülle V	[Mio. m <sup>3</sup> ]	0.0279	0.0359	0.0423	0.0483	0.0530	0.0602	0.0660	0.0748	0.0923	0.1427	0.1992	<b>0.2349</b>

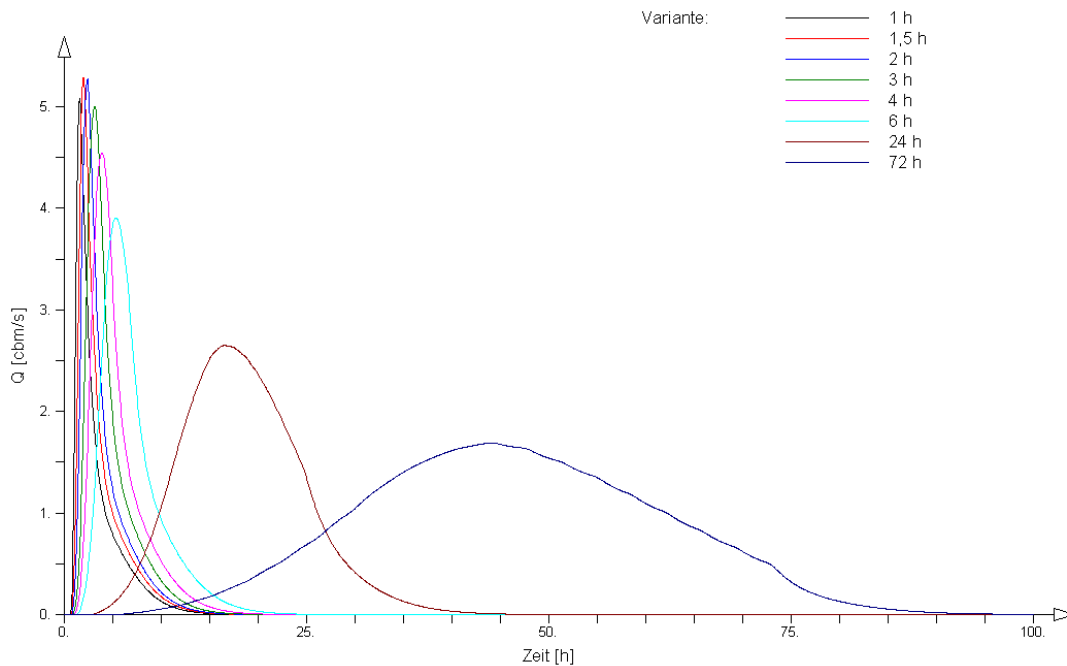


Abbildung 3.5: Abflussganglinien Westerndorfer Graben Gesamteinzugsgebiet, HQ<sub>100</sub>

### 3.1.9.2 Weitbach

Als Abflussrandbedingungen am Weitbach wurden hydrologische Werte verwendet, die durch das WWA Traunstein vorgegeben wurden bzw. im Rahmen der Planungen zum Hochwasserschutz Weitbach im Ortsbereich durch das IB aquasoli im Auftrag des WWA Traunstein ermittelt wurden.

Zur Ermittlung der maßgeblichen Regendauer für das Überschwemmungsgebiet wurden Abflussberechnungen mit HQ<sub>100</sub> Weitbach und Westerndorfer Graben für die Dauerstufen 3-, 6- und 9-Stunden-Regen durchgeführt. Die zugehörigen Scheitelwerte für den Weitbach im Ortsbereich Perach sowie den Zufluss des Steinbachs sind in der folgenden *Tabelle 3.6* gegeben.

Zudem sind weitere, in den folgenden Nachweisen und Bemessungen verwendete Dauerstufen und Jährlichkeiten für den Weitbach in der *Tabelle 3.6* zusammengefasst.

Tabelle 3.6: Hydrologische Grundlagen Weitbach, Perach (WWA Traunstein, 2018)

Scheitelwerte [m³/s]	Weitbach, Ortsbereich	Steinbach
HQ <sub>100</sub> , 3-Std.-Regen	25,0	3,82
HQ <sub>100</sub> , 6-Std.-Regen	22,75	3,30
HQ <sub>100</sub> , 9-Std.-Regen	20,23	2,83
HQ <sub>100</sub> , 12-Std.-Regen	18,05	2,47
HQ <sub>2</sub> , 48-Std.-Regen	4,11	0,56



Die benannten Abflussberechnungen mit verschiedenen Regendauern im Lastfall  $HQ_{100}$  ergaben für die Dauerstufe 6-Stunden-Regen die höchsten Wasserspiegellagen im Bereich des Polders, so dass für die folgenden Berechnungen zur Ermittlung von Bemessungswasserspiegellagen sowie für Nachweise zu hydraulischen Auswirkungen der Maßnahmen diese Regendauer angesetzt wird.

### 3.2 2D-Abflussmodell

Für die hydraulische Untersuchung (2018) wurde das 2d-Abflussmodell des Weitbachs aus dem Projekt Hochwassergefahren- und -risikokarten von 2013 herangezogen. Die Berechnungen erfolgten mit dem Programm „Hydro\_AS-2d“ in der Produktversion 2.1.

Das hydraulische 2d-Modell für das geplante Bebauungsgebiet „Innviertel“ wurde auf Grundlage der folgenden Eingangsdaten erstellt:

- 2d-Abflussmodell Weitbach: Anpassungen für Untersuchungen Verbund Innkraftwerke GmbH durch Ergänzung Flutunnel Weitbach an Staustufe Perach (2D) (WWA TS, Hochwassergefahren und -risikokarten (2013))
- Planungszustand Bauungsplan, Gemeinde Perach (13.06.2018)
- Westerndorfer Graben, Gew. III. Ordnung (hydrologische Untersuchung, IB aquasoli (10.01.2018) für Verbund Innkraftwerke GmbH)
- Ertüchtigung des Querdeichs im Polder Perach (hydrotechnische Untersuchung, IB aquasoli (27.11.2018) für Verbund Innkraftwerke GmbH)
- Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen im Projektgebiet. Zwischenbericht Modellerstellung (HYDROTEC (2013))
- Ermittlung von Hochwassergefahrenflächen im Projektgebiet. Zwischenbericht Kalibrierung (HYDROTEC (2013))

Folgende *Abbildung 3.6* zeigt das gesamte Berechnungsgitter mit den Zu- und Auslaufrandbedingungen für den Westerndorfer Graben und den Weitbach.

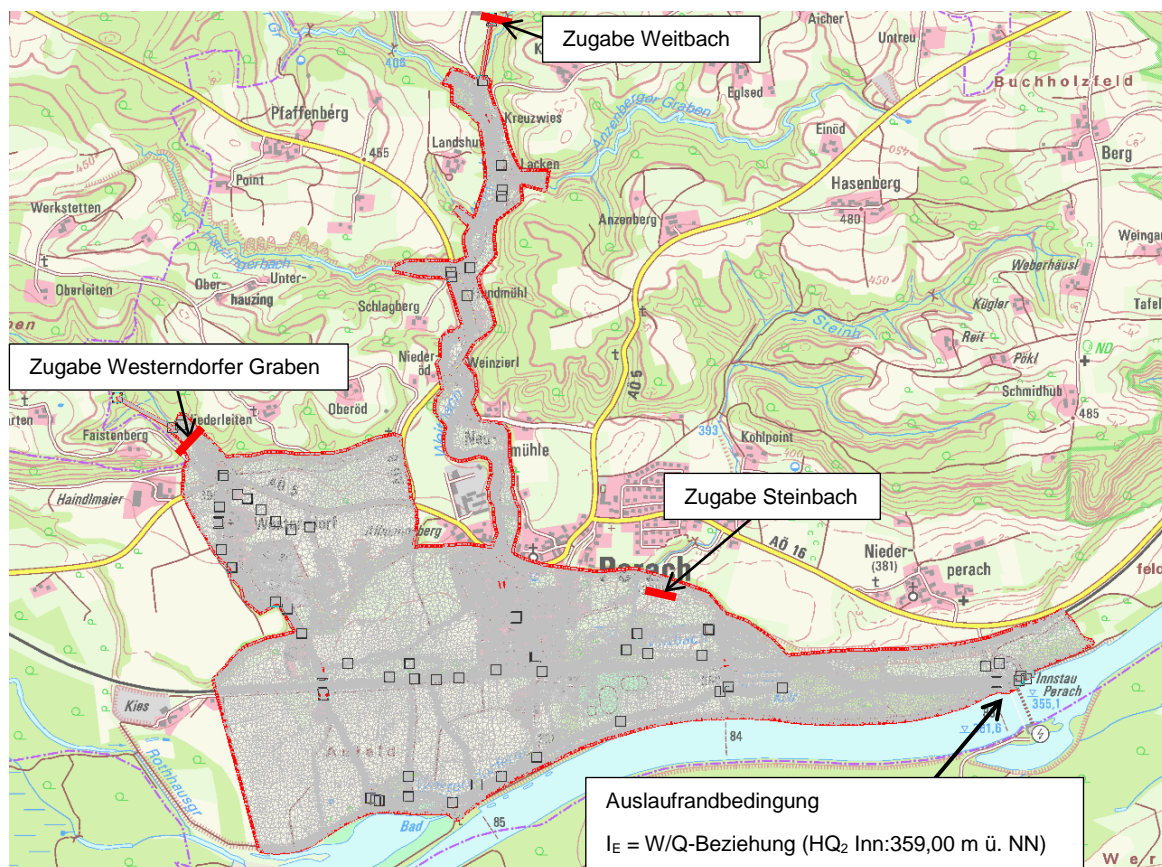


Abbildung 3.6: Berechnungsgitter mit Randbedingungen für Westerndorfer Graben und Weitbach



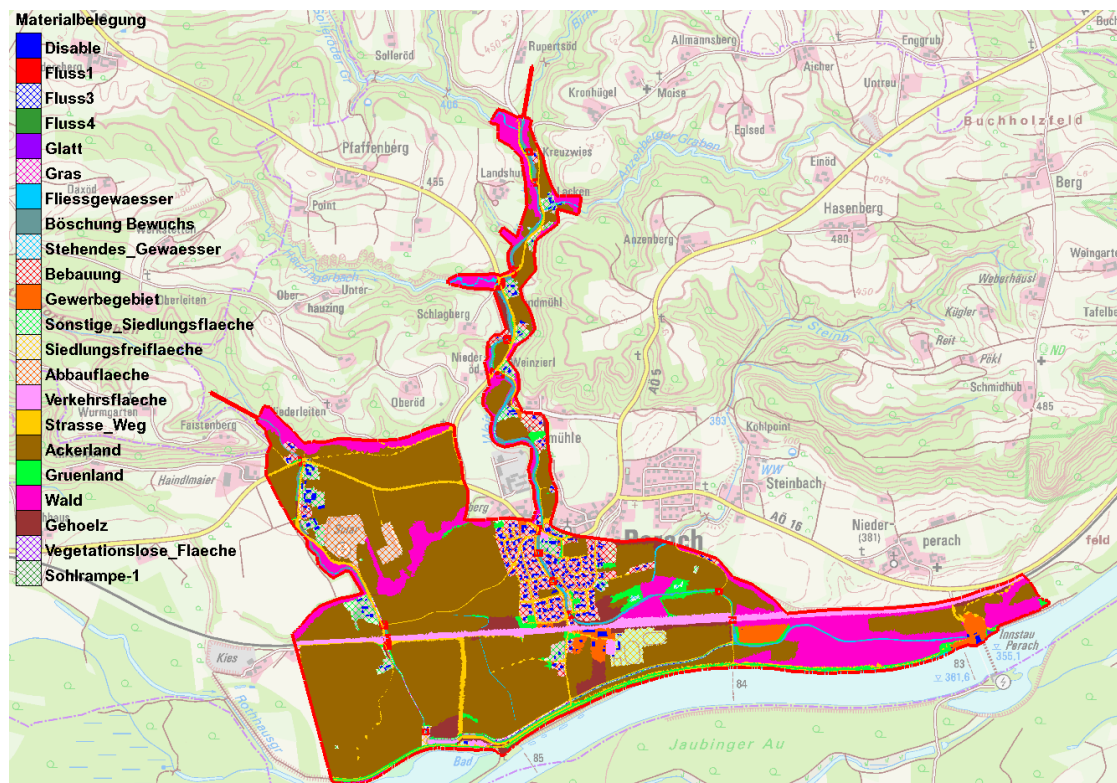
Für die globalen Parameter wurden die in *Tabelle 3.7* dargestellten Werte angesetzt.

*Tabelle 3.7: Globale Parameter Modell Weitbach*

$H_{\min}$ [m]	0,01
$Vel_{\max}$ [m/s]	15,00
$A_{\min}$ [m <sup>2</sup> ]	0,01
CMUVISC	0,6
SCF	1
Zeitschritt $Q_{\text{strg}}$ und Gangliniendefinition [s]	600
Zeitschritt ausschreiben Ergebnisdaten [s]	3600
Gesamtzeit [s]	72.000

Bestehende Durchlässe und Brückenbauwerke wurden nicht verändert und entsprechen folglich den Ausgangsrandbedingungen aus dem Modell von 2013.

Die räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung ist in *Abbildung 3.7* dargestellt. Die  $k_{\text{st}}$ -Werte sind in *Tabelle 3.8* eingetragen. Weitere Informationen zur Modellerstellung, Datengrundlagen und Kalibrierung des Grundmodells sind den Berichten von HYDROTEC (2013) zur Modellerstellung und Kalibrierung zu entnehmen.



*Abbildung 3.7: Räumliche Verteilung der Rauheitsbelegung im hydraulischen Modell.*



Tabelle 3.8: Zuordnung der Rauheitsbeiwerte

Material ID	kst [m <sup>1/3</sup> /s]	Nutzung
1	35	Fluss1
3	30	Material 03
4	28	Fluss4
6	40	Material 06
8	25	Gras
10	25	Fliessgewaesser
14	40	Böschung Bewuchs
20	28	StehendesGewaesser
30	22	Bebauung
31	10	Gewerbegebiet
32	12	Sonstige_Siedlungsflaeche
33	16	Siedlungsfreiflaeche
34	30	Abbauflaeche
40	40	Verkehrsflaeche
41	40	Strasse_Weg
50	15	Ackerland
51	20	Gruenland
54	10	Wald
55	10	Gehoelz
57	20	Vegetationslose_Flaeche
170	18	Sohlrampe-1

## 4 Ergebnisse der Abflussberechnungen im Ist-Zustand

Im folgenden Kapitel werden die hydraulischen Ergebnisse der Hochwassergefahrenkarten von 2013 und den hydraulischen Untersuchungen von 2018 analysiert.

### 4.1 HQ<sub>100</sub> HWGK (2013)

Die Ergebnisse aus den hydraulischen 2D-Berechnungen aus dem Jahr 2013 zeigen, dass westlich des geplanten Baugebietes die Ausuferungen bis in den Planungsraum des Baugebietes der Gemeinde Perach reichen. Das Überschwemmungsgebiet erstreckt sich südlich der Bahnlinie von West nach Ost bis zur Staustufe Perach. Gemäß der Vorgabe zur Ermittlung von Hochwassergefahrenkarten erfolgte die Berechnung stationär gemäß dem hydrologischen Längsschnitt.

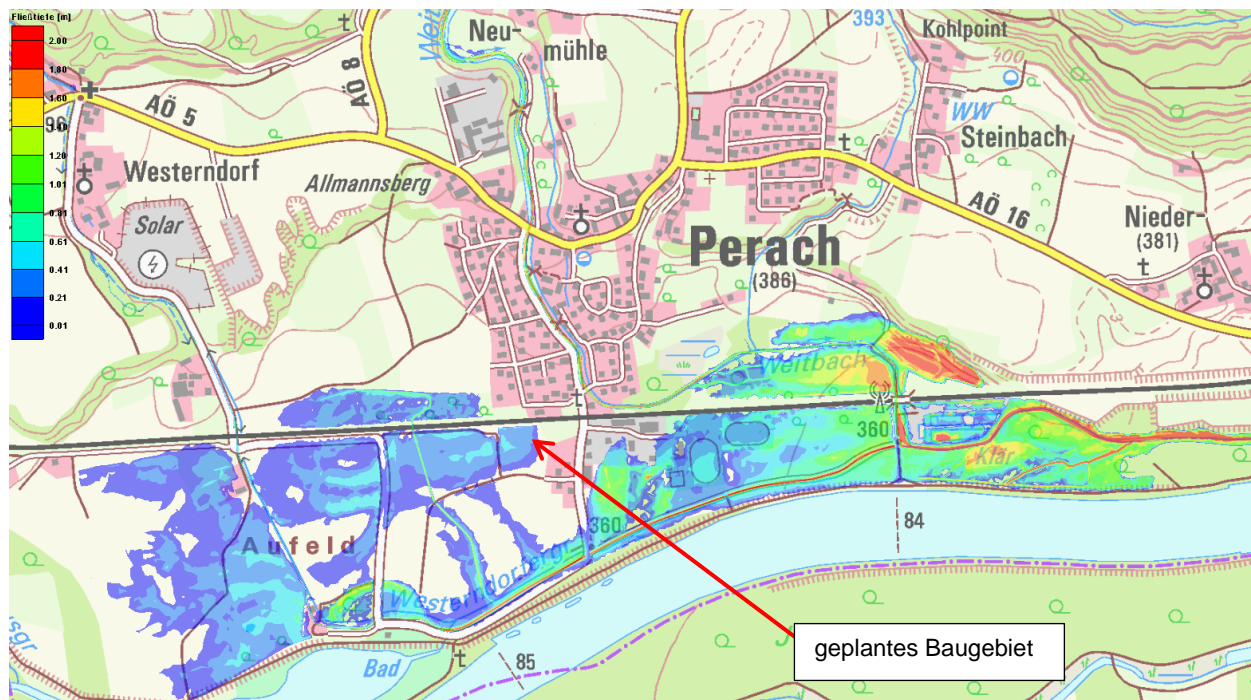


Abbildung 4.1: Abflusssituation Westerndorfer Graben HQ<sub>100</sub> südlich von Perach.

## 4.2 HQ<sub>100</sub> IB aquasoli (2018)

Die folgende *Abbildung 4.2* zeigt die Abflusssituation im Bereich des Polders Perach für die angesetzte Lastfallkombination HQ<sub>100</sub> Westerndorfer Graben, HQ<sub>100</sub> Weitbach, HQ<sub>2</sub> Inn im Ist-Zustand.

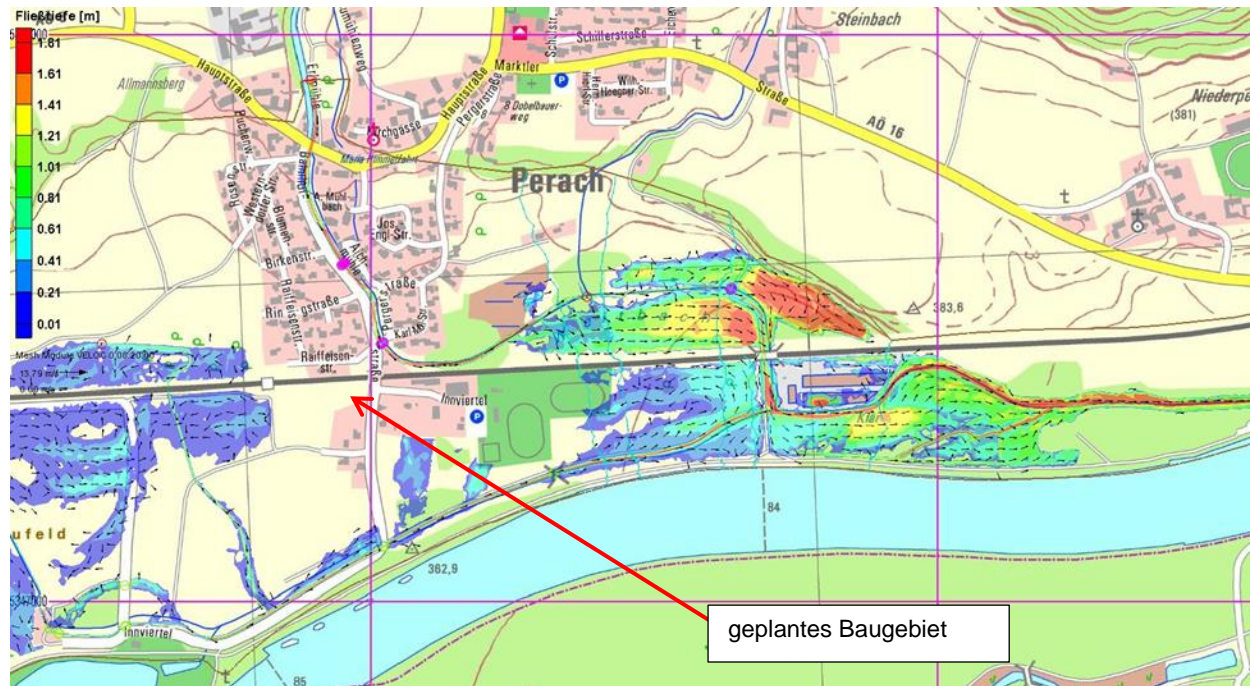


Abbildung 4.2: Abflusssituation im Istzustand HQ<sub>100</sub>

Durch die instationären Zuflussrandbedingungen und das damit begrenzte Zugabevolumen treten die dargestellten Ausuferungen im Bereich des Westerndorfer Graben und des Weitbachs auf, die aber deutlich geringer als jene von 2013 ausfallen. Die höchsten Wasserspiegel-lagen im Bereich des Polders ergeben sich im Lastfall HQ<sub>100</sub> für die Dauerstufe eines 6-Stunden-Regen.

Im Bereich des geplanten Baugebietes sind keine Ausuferungen durch den Westerndorfer Graben für ein Hochwasserereignis mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren ersichtlich. Somit liegt auch das geplante Bebauungsgebiet außerhalb des Überschwemmungsgebietes.



## 5 Zusammenfassende Stellungnahme

Im vorliegenden Gutachten wird dargelegt, dass die Auswirkungen des geplanten Baugebietes im vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiet des Westerndorfer Grabens bei Perach durch die hydrotechnische Untersuchung von 2018 neu bewertet werden muss.

Im Zuge der Untersuchungen durch das IB aquasoli (2018) zur Ertüchtigung des Polders Perachs im Auftrag der Verbund Innkraftwerke GmbH wurden die Bemessungsgrundlagen des Westerndorfer Grabens für den Mündungsbereich in den Weitbach bei Perach in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Traunstein neu ermittelt. Grundlage hierfür bildete eine neue hydrologische Berechnung für das Einzugsgebiet des Westerndorfer Grabens. Dabei ist zu beachten, dass die hydrologischen Randbedingungen unter der Voraussetzung ermittelt wurden, dass das Abschlagsbauwerk aus dem Badensee Perach in den Westerndorfer Graben geschlossen wird, sobald die Rückstauklappe im Mündungsbereich des Westerndorfer Grabens geschlossen ist. Der Scheitelabfluss des Westerndorfer Grabens liegt damit bei etwa 5,3 m<sup>3</sup>/s.

In Abstimmung mit dem WWA TS werden die neuen hydrologischen Randbedingungen dem Gutachten zugrunde gelegt. Die hydraulischen 2D-Berechnungen erfolgten instationär.

Anhand der neuen hydrologischen Eingangswerte ergeben sich folgende neue Erkenntnisse:

- Die Berechnungsergebnisse (Wasserspiegellagen und Wassertiefen) der hydraulischen 2d-Modellierung zeigen, dass das geplante Baugebiet außerhalb des Überschwemmungsgebietes HQ<sub>100</sub> des Westerndorfer Grabens liegt und sich somit keinerlei negative Auswirkungen auf Dritte infolge des Bauvorhabens ergeben.

Bis zur Umsetzung der geplanten Querdeichmaßnahme durch die Verbund Innkraftwerke GmbH besteht eine Rückstaugefahr durch den Inn. Die Zuströmöffnungen der Gebäude sollten daher höher als 361,2 m ü. NN liegen um auch bei einem 100-jährlichen Ereignisses des Inns und einer dadurch gesamten Füllung des Polderraums über dem Bemessungswasserspiegel zu liegen.

### Bearbeiter:

Dr.-Ing. Florian Pflieger

Siegsdorf, den 19.06.2019