

**Einbeziehungssatzung für die
Fl.Nr. 76, 76/3 und 76/4 in Kirchehrenbach
Hydraulischer Nachweis**

12.09.2023

Vorhabensträger: Gemeinde Kirchehrenbach
Hauptstraße 53
91356 Kirchehrenbach

Verfasser: Dr. Blasy - Dr. Øverland
Ingenieure GmbH

Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee
Tel. 08143 / 997 100 info@blasy-overland.de
Fax 08143 / 997 150 www.blasy-overland.de

ea-Brück-001.01/schi/ma

Verzeichnis der Unterlagen

Erläuterungsbericht

Erläuterungsbericht

1.	Vorhabensträger	1
2.	Veranlassung und Vorgehensweise	1
3.	Berechnungsgrundlagen	2
3.1	Hydraulisches 2D-Modell	2
3.2	Planungsgrundlagen	5
4.	Berechnung der Wasserspiegellagen und Auswertung	6
4.1	Hydraulisches Berechnungsmodell	6
4.2	Aktualisierter Istzustand HQ_{100}	6
4.3	Planungszustand 1	8
4.4	Planungszustand 2	9
4.5	Retentionsraumbilanz aus 2D-Modell	11
5.	Zusammenfassung	12

1. Vorhabensträger

Vorhabensträger ist die: Gemeinde Kirchehrenbach
Hauptstraße 53
91356 Kirchehrenbach.

2. Veranlassung und Vorgehensweise

Der Vorhabensträger prüft im Rahmen einer Einbeziehungssatzung die Möglichkeiten einer Bauleitplanung für die Grundstücke mit Fl.Nr. 76, 76/3 und 76/4 in Kirchehrenbach. Das Vorhaben liegt im rechten Vorland des Ehrenbachs. Bei einem hundertjährlichem Hochwasserereignis („HQ₁₀₀“) erstrecken sich die Ausuferungen des Ehrenbachs bis auf die Fl.Nr. 76/4 (vgl. Abbildung 2-1). Von der Gemeinde Kirchehrenbach wird die Anforderung nach einer hydraulischen Untersuchung gemäß §78 WHG für die genannten Grundstücke gestellt.

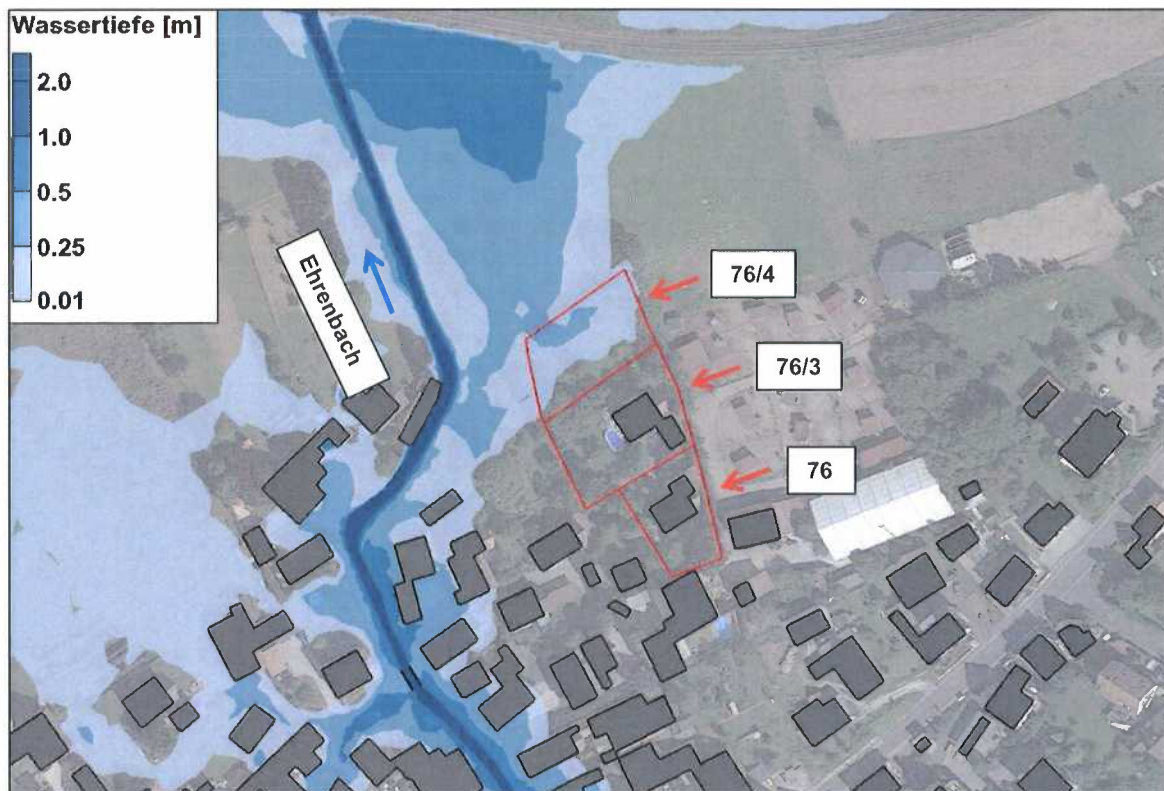


Abbildung 2-1: Wassertiefen des Überschwemmungsgebietes beim HQ₁₀₀ am Ehrenbach; skizzierte Lage der Fl.Nr. 76, 76/3 und 76/4; (Luftbild: © OpenStreetMap);

Nach § 78 Abs. 4 Satz 1 des Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sind in festgesetzten Überschwemmungsgebieten die Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen untersagt. Gemäß § 78 Abs. 5 WHG kann die Behörde abweichend von Abs. 4 Satz 1 ein Bauvorhaben genehmigen, wenn im Einzelfall das Vorhaben:

1. die Hochwasserrückhaltung nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt und der Verlust von verloren gehendem Rückhalteraum umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen wird,
2. den Wasserstand und den Abfluss bei Hochwasser nicht nachteilig verändert,
3. den bestehenden Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt und
4. hochwasserangepasst ausgeführt wird.

Es ist der Nachweis zu erbringen, dass keine Beeinträchtigung Dritter erfolgt.

3. Berechnungsgrundlagen

3.1 Hydraulisches 2D-Modell

Für den hydraulischen Nachweis wird vom Wasserwirtschaftsamt Kronach („WWA“) das hydraulische Modell („2D-Modell“) des Ehrenbachs bereitgestellt¹. Ein Überschwemmungsgebiet beim HQ₁₀₀ für den Istzustand wurde ausgewiesen (vgl. Abbildung 2-1).

Das 2D-Modell besteht aus ca. 320.000 Elementen bzw. ca. 190.000 Knoten und deckt damit einen Abschnitt von südwestlich von Kirchehrenbach bis südwestlich von Pretzfeld ab (vgl. Abbildung 3-1). Der Ehrenbach mündet in die Wiesent und weist im 2D-Modell eine Fließlänge von ca. 1,8 km auf.

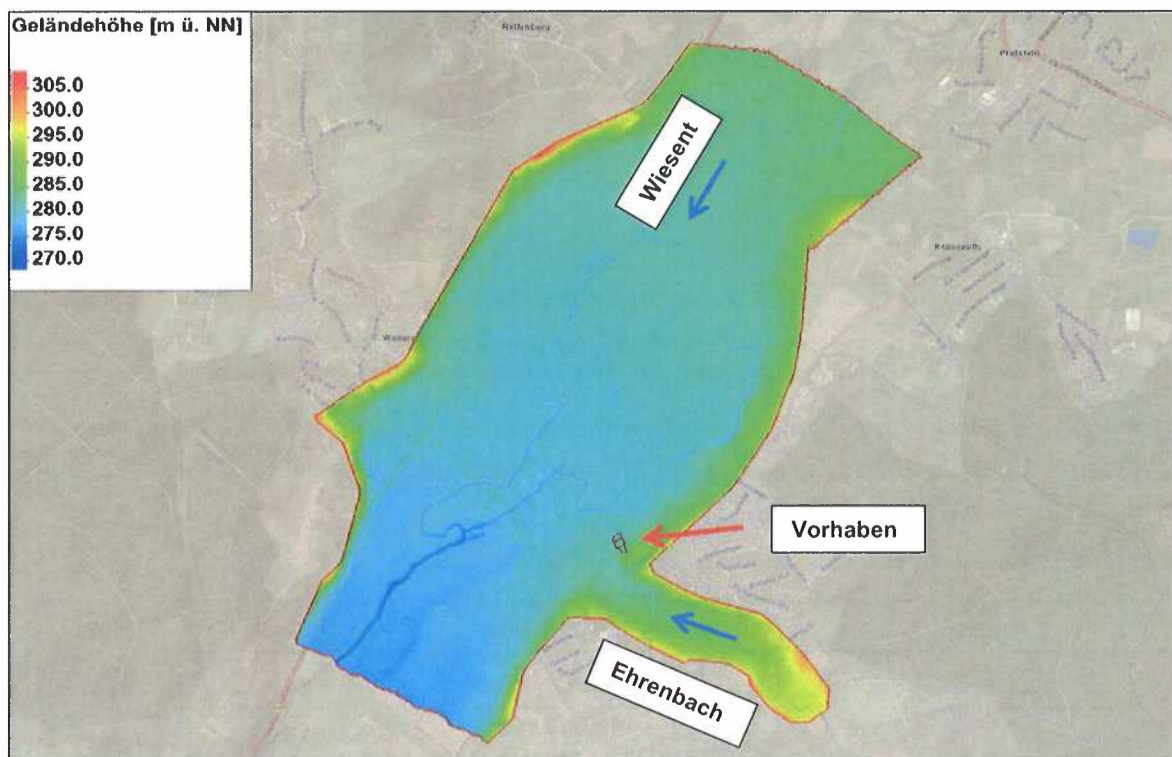


Abbildung 3-1: Umgriff des 2D-Modells am Ehrenbach; Skizzierte Lage des Vorhabens; Darstellung der Geländehöhen vor der Hintergrund eines Luftbildes (© OpenStreetMap);

¹ Datenübergabe WWA Kronach am 24.08.2023

Da für das Untersuchungsgebiet in Kirchehrenbach eine Bestandsvermessung² vorliegt, wird für vorliegende Untersuchung im Istzustand eine Anpassung der Geländehöhen vorgenommen. Dabei werden im Umgriff der Fl.Nr. 76/4 und 76/3 die Geländehöhen der terrestrischen Vermessung in das 2D-Modell übernommen und die Netzstruktur des 2D-Modells an die Höhenkoten der Vermessung angepasst (vgl. Abbildung 3-2). Ein Vergleich der Höhendaten aus der Vermessung und dem bestehendem 2D-Modell zeigt Abweichungen von maximal ca. plus / minus 10 cm. Ein eindeutiger Trend von ausschließlich positiven oder negativen Höhenunterschieden ist nicht erkennbar. An den Rauheiten der Modelloberfläche wurden im Zuge der Aktualisierung keine Veränderungen vorgenommen.

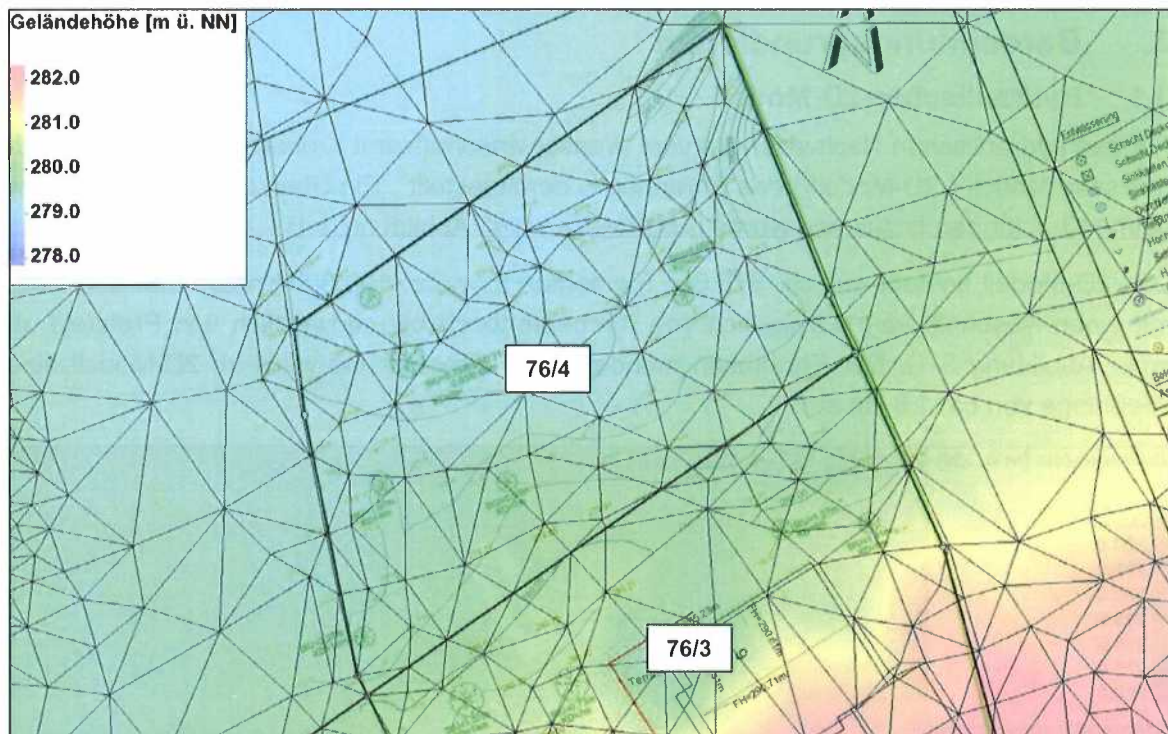


Abbildung 3-2: Aktualisierung des 2D-Modells an Fl.Nr. 76/4 und 76/3; Darstellung der Netzstruktur und der Geländehöhen; Lageplan der Bestandsvermessung im Hintergrund

Das 2D-Modell liegt im Koordinatensystem Gauss-Krüger Zone 4 vor. Die Höhenangaben beruhen auf dem System DHHN12. Alle im vorliegenden Nachweis enthaltenen Höhenangaben sind in „m ü. NN“.

Tabelle 1: Übersicht der verwendeten Koordinaten- und Höhensysteme

Datenart	Lagesystem	Höhensystem	Umwandlung in
Bestehendes 2D-Modell	GK4	DHHN12	-
Bestandsvermessung	UTM32	DHHN16	georeferenziert in GK4, DHHN12 (minus 4 cm)

² Ingenieurbüro Anton Herbst; „Entwurfsvermessung am Ehrenbach 5 & 9“; 14.09.2022

Sollten im Zuge der weiteren Planungen Höhendaten im Höhensystem DHHN16 (Standard im Lagesystem UTM32, Höhenangaben in m ü. NHN) verwendet werden, sei darauf hingewiesen, dass zwischen DHHN12 und DHHN16 ein Höhenversatz von ca. 4 cm liegt (DHHN12 ist ca. 4 cm höher)³.

Die Abflussmenge des HQ₁₀₀ am Ehrenbach beträgt bis auf Höhe des Vorhabens 18 m³/s, die Wiesent als Vorfluter führt gleichzeitig 63 m³/s. Der Auslauftrand des 2D-Modells ist im Vorfluter der Wiesent über ein Energieliniengefälle modelliert.

Mit dem beschriebenen 2D-Modell werden die Wasserspiegellagen für das HQ₁₀₀ im aktualisierten Istzustand berechnet.

³ Gemittelte Abweichung DHHN12 und DHHN16 an den Geodätischen Festpunkten Dreifrankenstein, Hersbruck und Bayreuth;

3.2 Planungsgrundlagen

Als Planungsgrundlagen werden vom Vorhabensträger Lagepläne zum Vorhaben zur Verfügung gestellt (vgl. Abbildung 3-3). Im Rahmen der Planungen werden zwei Varianten verfolgt:

- Planungszustand 1: Fl.Nr. 76, 76/3 und 76/4 vollständig nicht durchströmbar
- Planungszustand 2: Nur Neubebauung auf Fl.Nr. 76/3 und 76/4 nicht durchströmbar

Im Planungszustand 1 wird angenommen, die Fl.Nr. 76, 76/3 und 76/4 in deren gesamter Fläche als nicht durchströmbar anzunehmen. Diese Annahme stellt den für die bestehende Strömungssituation ungünstigsten Fall dar. Im Gegenzug erlaubt dieser Ansatz eine spätere vollständige Planungsfreiheit.

Im Planungszustand 2 wird nur die Grundfläche des geplanten Neubaus als nicht durchströmbar angenommen. Der flächendeckende Ansatz aus Planungszustand 1 entfällt, vielmehr wird an der Grenze von Fl.Nr. 76/3 und 76/4 nur der geplante Gebäudekörper entsprechend der vorliegenden Planunterlagen als nicht durchströmbar im 2D-Modell abgebildet.

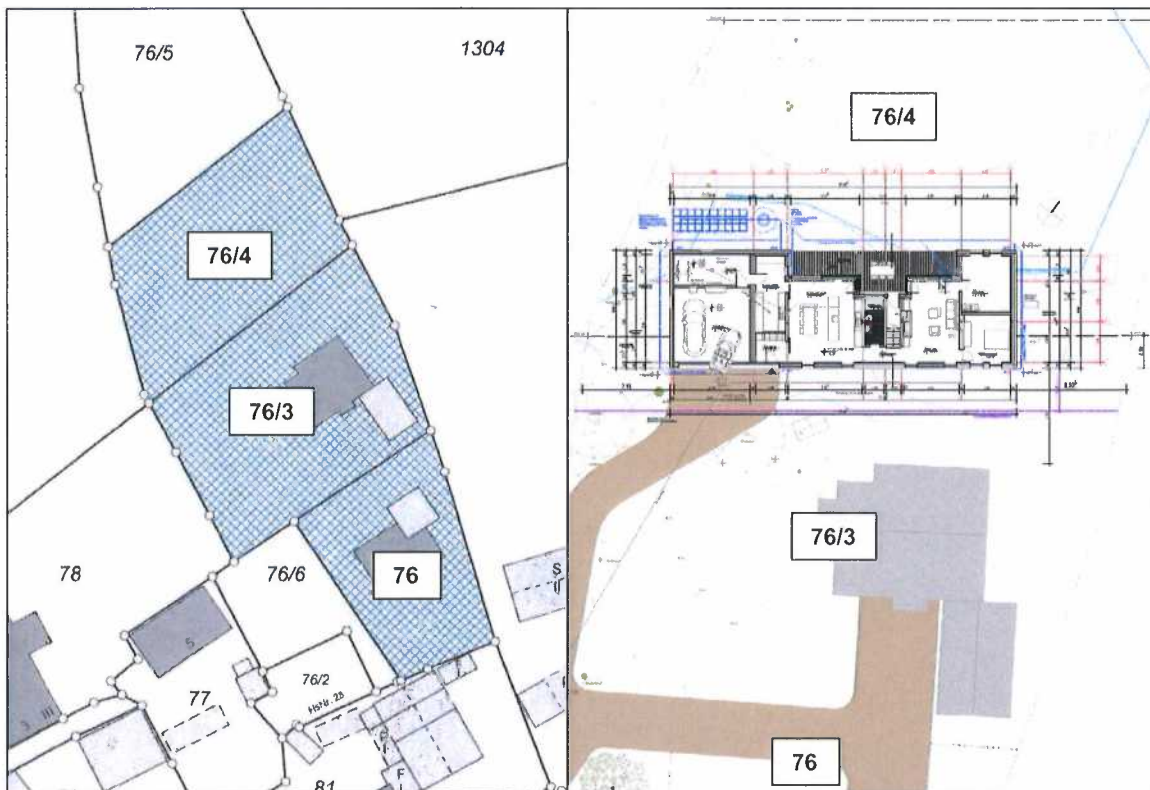


Abbildung 3-3: Lagepläne zur Bauleitplanung; Markierung der vollständigen Fl. 76, 76/3 und 76/4 (Planungszustand 1; linke Abbildung⁴); Lageplan des geplanten Neubaus an der Grenze von Fl.Nr. 76/3 und 76/4 (Planungszustand 2; rechte Abbildung⁵; Plan ~20° nach Osten gedreht);

⁴ Gemeinde Kirchehrenbach; „Lageplan Bauleitplanung“; 09.08.2023

⁵ Markus Gentner Architekten; „Antrag auf Baugenehmigung, EFH mit Doppelgarage Fl.Nr. 76/3 und 76/4“

Die Abbildung der Planungsvarianten 1 und 2 im 2D-Modell erfolgt allein durch Definition von Netzelementen als nicht durchströmbare Bereiche (vgl. Abbildung 3-4). Weitergehende Änderungen an den Geländehöhen oder Rauheiten erfolgen nicht.

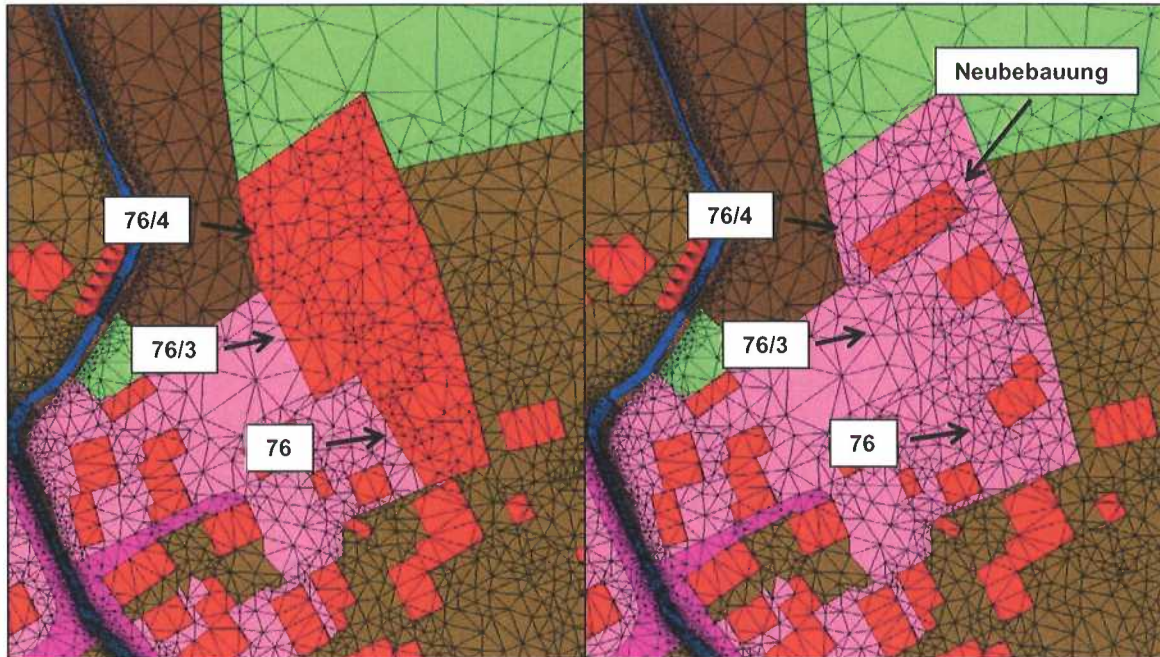


Abbildung 3-4: Darstellung der Materialbelegung im 2D-Modell; nicht durchströmbare Bereiche in roter Farbe; Ausschnitt 2D-Modell von Planungszustand 1 links, Planungszustand 2 rechts;

4. Berechnung der Wasserspiegellagen und Auswertung

4.1 Hydraulisches Berechnungsmodell

Für die 2D-Wasserspiegellagenberechnungen wird Hydro_AS-2d in der Version 4.4.3 verwendet. Diese Version entspricht der Version des vom WWA Kronach übergebenen 2D-Modells. Die Wasserspiegellagenberechnungen erfolgen stationär, d.h. mit über die Simulationsdauer hinweg konstanten Abflussmengen.

4.2 Aktualisierter Istzustand HQ₁₀₀

Im aktualisierten Istzustand stellen sich auf Höhe des Vorhabens bei einem HQ₁₀₀ Ausuferungen des Ehrenbachs in dessen rechtem Vorland ein (vgl. Abbildung 4-1). Der nördliche Teil der Fl.Nr. 76/4 wird dabei mit Wassertiefen von maximal ca. 30 cm eingestaut, die Fl.Nr. 76/3 und 76 verbleiben hochwasserfrei.

Die Wasserspiegellagen im Bereich der Fl.Nr. 76/4 betragen im aktualisierten Istzustand beim HQ₁₀₀ ca. 279,41 m ü. NN bis ca. 279,71 m ü. NN.

Die maximalen Fließgeschwindigkeiten auf Höhe des geplanten Vorhabens betragen ca. 0,7 m/s an der nordwestlichen Ecke der Fl.Nr. 76/4 (vgl. Abbildung 4-2).

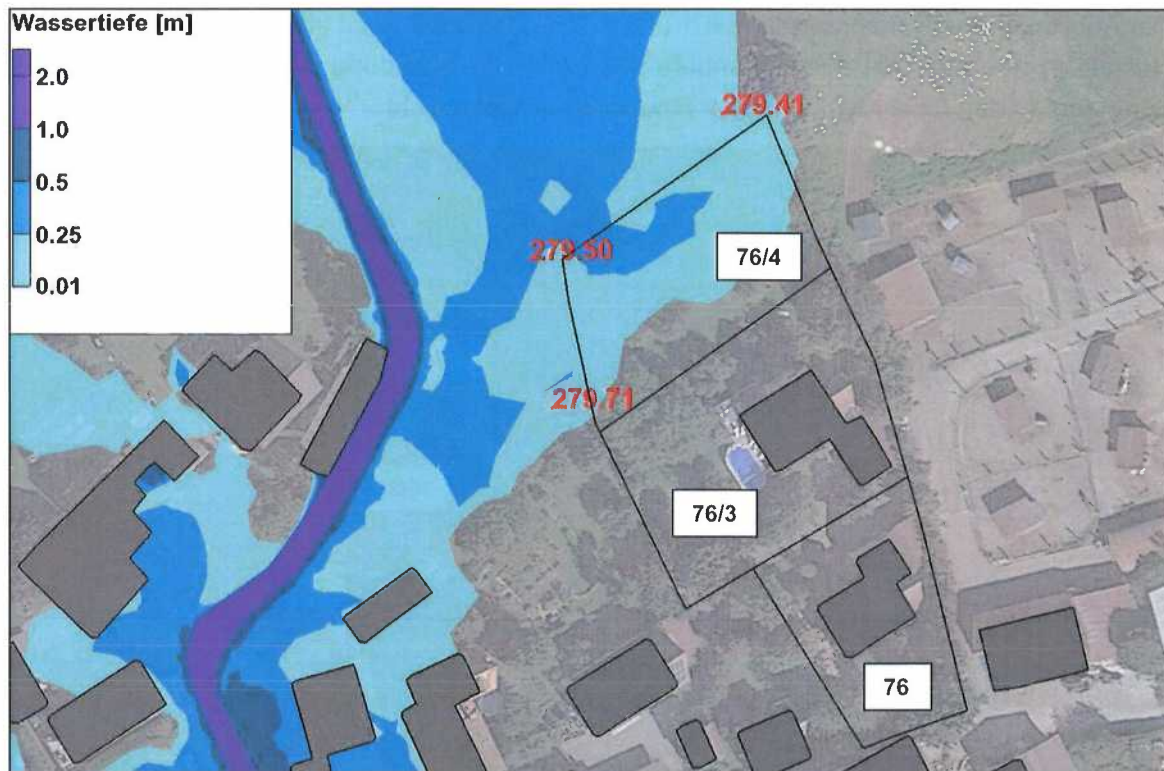


Abbildung 4-1: Wassertiefen beim HQ₁₀₀ im aktualisierten Istzustand; Angabe der Wasserspiegellagen; Hintergrund: Luftbild und Hausumringe (© OpenStreetMap und LVG Bayern)

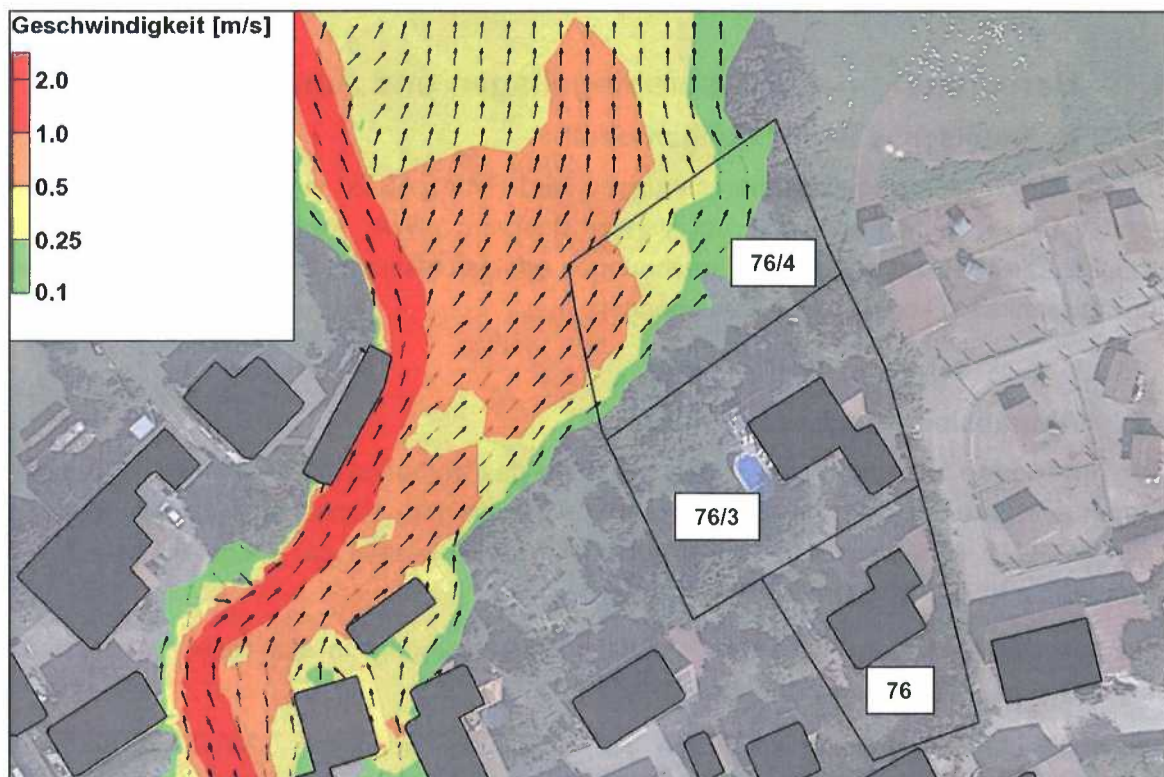


Abbildung 4-2: Fließgeschwindigkeiten und Fließrichtung beim HQ₁₀₀ im aktualisierten Istzustand; Hintergrund: Luftbild und Hausumringe (© OpenStreetMap und LVG Bayern)

4.3 Planungszustand 1

Die Modellierung des Planungszustandes 1 basiert auf dem 2D-Modell des aktualisierten Istzustandes. Im Planungszustand 1 werden die Fl.Nr. 76, 76/3 und 76/4 als nicht durchströmbar im 2D-Modell abgebildet (vgl. Abbildung 3-4 im Abschnitt 3.2).

Mit dem 2D-Modell des Planungszustandes wird ebenfalls eine Wasserspiegellagenberechnung für ein HQ_{100} durchgeführt. In Abbildung 4-3 sind die sich ergebenden Wassertiefen und Wasserspiegellagen verzeichnet. Die gegenständlichen Grundstücke bleiben dabei hochwasserfrei. Im Planungszustand 1 betragen die Wasserspiegel entlang des Vorhabens ca. 279,32 m ü. NN bis ca. 279,74 m ü. NN (vgl. Abbildung 4-3).

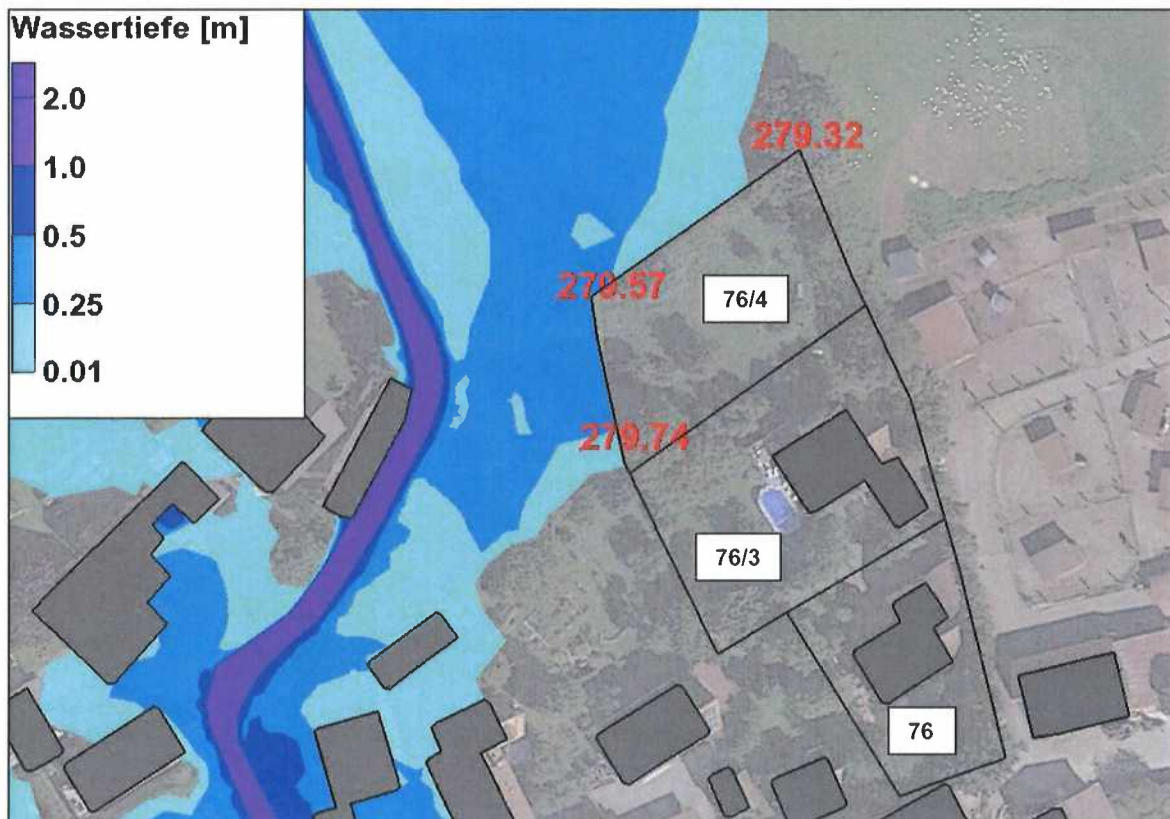


Abbildung 4-3: Wassertiefen beim HQ_{100} im Planungszustand 1; Angabe der Wasserspiegellagen; Hintergrund: Luftbild und Hausumringe (© OpenStreetMap und LVG Bayern)

Um die Auswirkungen des Vorhabens auf die Strömungssituation sichtbar zu machen, werden die Differenzen der Wasserspiegellagen zwischen Planungszustand 1 und aktualisiertem Istzustand gebildet (vgl. Abbildung 4-4).

Daraus wird ersichtlich, dass sich durch das Vorhaben bei einem HQ_{100} Änderungen der Strömungssituation ergeben. Die Veränderungen lassen sich anhand von Wasserspiegellagenanstiegen- und Senkungen sichtbar machen (Darstellung ab Beträgen von plus / minus 2 cm).

Die Anstiege der Wasserspiegellagen betragen an der westlichen Grenze der Fl.Nr. 76/4 maximal ca. 10 cm. Anstiege bis ca. 2 cm reichen bis an die rechtsseitige Böschung des Ehrenbachs heran. Bebautes Gebiet ist von den Anstiegen nicht betroffen. Senkungen der

Wasserspiegellagen treten überwiegend auf der Fl.Nr. 76/4 auf, die im Planungszustand 1 als nicht durchströmbar und damit als „hochwasserfrei“ angenommen wird.

Nachteilige Auswirkungen auf Dritte sind im Planungszustand 1 nicht erkennbar. Bestehende Hochwasserschutzanlagen werden nicht beeinträchtigt bzw. sind nicht bekannt.

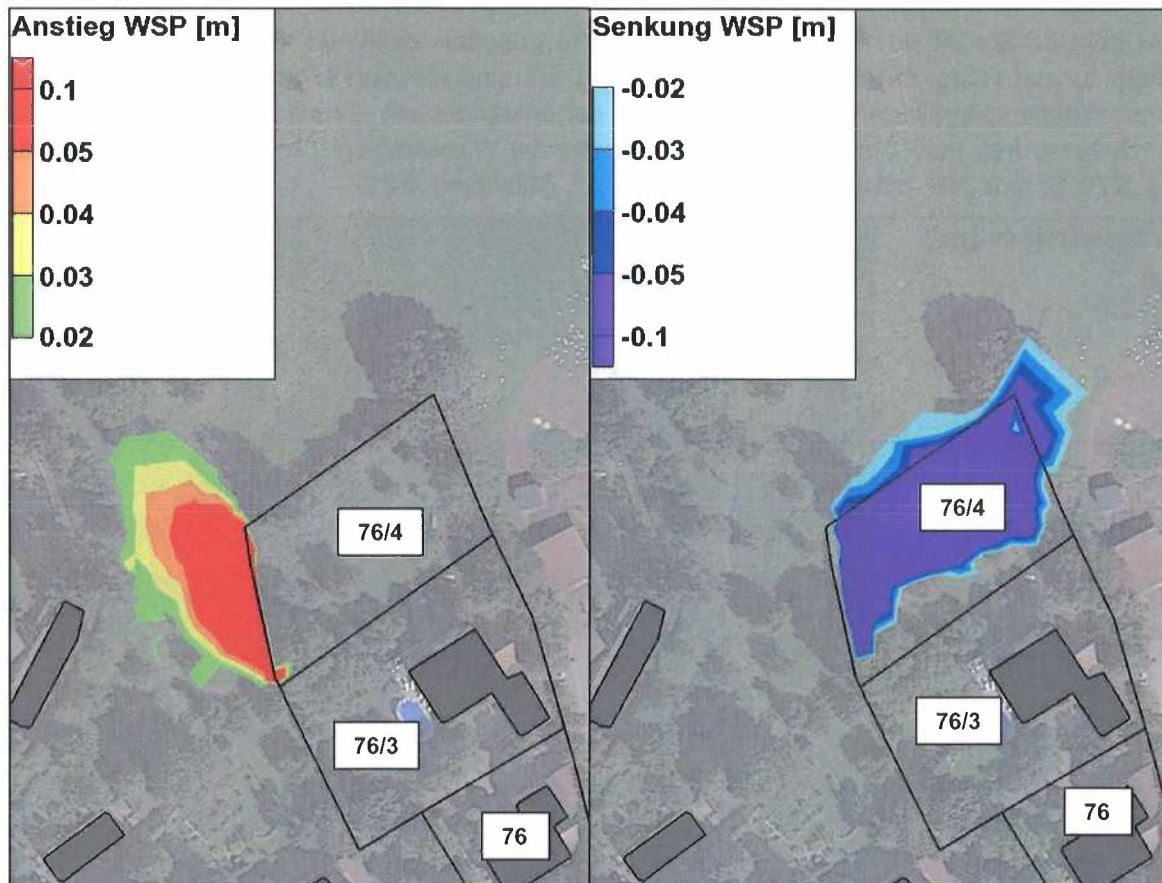


Abbildung 4-4: Differenzen der Wasserspiegellagen, Planungszustand 1 minus aktualisierter Istzustand; Anstiege links, Senkungen rechts; Hintergrund: Luftbild und Hausumringe (© OpenStreetMap und LVG Bayern)

4.4 Planungszustand 2

Analog zum Planungszustand 1 wird auch für den Planungszustand 2 eine Wasserspiegellagenberechnung durchgeführt. Die sich dabei einstellenden Wassertiefen des Überschwemmungsgebietes und Wasserspiegellagen sind in Abbildung 4-5 dargestellt. Im Planungszustand 2 betragen die Wasserspiegel entlang des Vorhabens ca. 279,41 m ü. NN bis ca. 279,72 m ü. NN.

Die Anstiege der Wasserspiegellagen (vgl. Abbildung 4-6) betragen an der westlichen Grenze der Fl.Nr. 76/4 maximal ca. 5 cm und weisen eine deutlich kleinere räumliche Ausdehnung auf als im Planungszustand 1. Wasserspiegellagensenkungen sind nicht erkennbar.

Betroffenheiten Dritter sind auch im Planungszustand 2 nicht festzustellen.

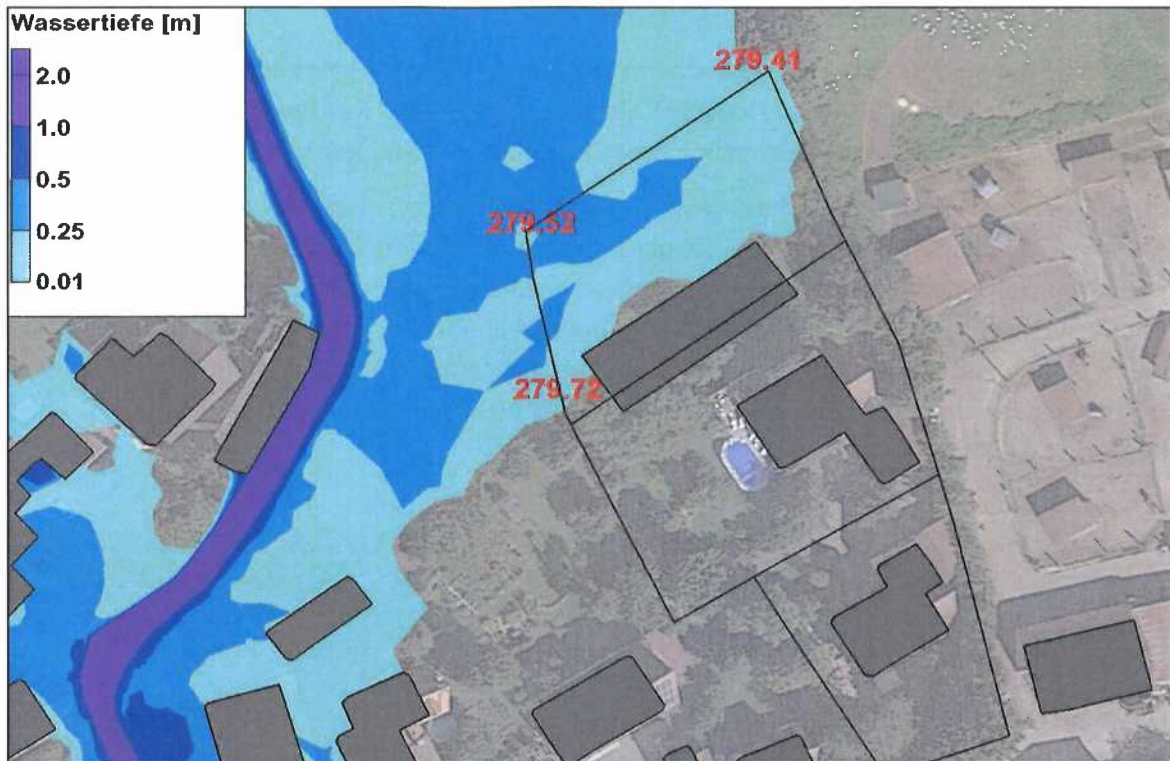


Abbildung 4-5: Wassertiefen beim HQ₁₀₀ im Planungszustand 2; Angabe der Wasserspiegellagen; Hintergrund: Luftbild und Hausumringe (© OpenStreetMap und LVG Bayern)

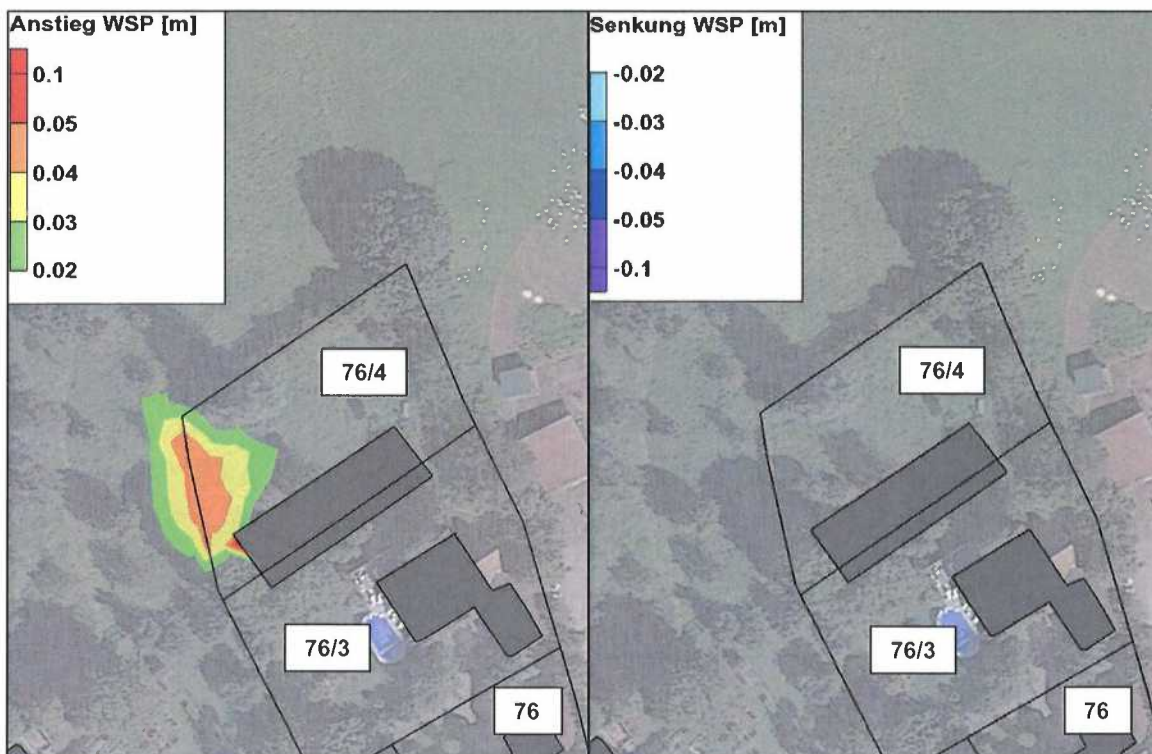


Abbildung 4-6: Differenzen der Wasserspiegellagen, Planungszustand 2 minus aktualisierter Istzustand; Anstiege links, Senkungen rechts; Hintergrund: Luftbild und Hausumringe (© OpenStreetMap und LVG Bayern)

4.5 Retentionsraumbilanz aus 2D-Modell

In Tabelle 4.1 sind die Volumina der Überschwemmungsgebiete einander gegenübergestellt, wie diese aus den Ergebnissen des 2D-Modells entnommen werden. Dabei werden auch Veränderungen der Strömungssituation zwischen Ist- und Planungszustand berücksichtigt.

Die Volumina werden innerhalb eines Umgriffs ermittelt, der auf einer Fläche von ca. 9.000 m² die sich um das Vorhaben ergebenden Wasserspiegellagedifferenzen und damit die veränderten Strömungsverhältnisse vollständig umfasst. Die Volumina sind auf 10er Werte gerundet und bilden die Summe der errechneten Wassertiefen an allen zu Grunde liegenden Netzelementen des 2D-Modells ab. Diese Methodik entspricht einer Volumenbildung bzw. Verschneidung zwischen simulierter Wasserspiegellage und der zu Grunde liegenden Geländeoberfläche.

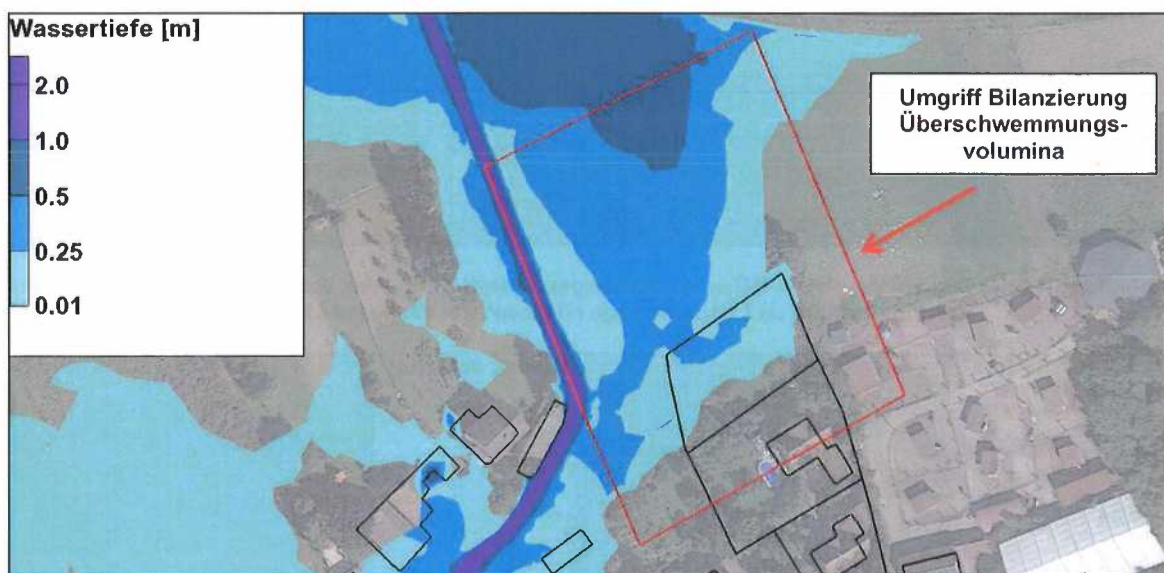


Abbildung 4-7: Umgriff zur Bestimmung der Überschwemmungsvolumina; Darstellung des Überschwemmungsgebietes HQ₁₀₀ im Istzustand; Hintergrund: Luftbild und Hausumringe (© OpenStreetMap und LVG Bayern)

Tabelle 4.1: Ermittelte Überschwemmungsvolumina und Bilanzierung

	Volumen [m ³]	Bilanz [m ³]
Istzustand	1.930	
Planungszustand 1	1.840	-90
Planungszustand 2	1.940	+10

Im Planungszustand 1 lässt sich gegenüber dem aktualisierten Istzustand zeit- und funktionsgleich ein Verlust von ca. 90 m³, im Planungszustand 2 ein Gewinn von ca. 10 m³ an Überschwemmungsvolumen feststellen.

5. Zusammenfassung

Die Gemeinde Kirchehrenbach prüft im Rahmen einer Bauleitplanung die Fl.Nr. 76, 76/3 und 76/4 auf mögliche Auswirkungen auf die Strömungssituation bei einem HQ₁₀₀ am Ehrenbach.

Die Untersuchung wird anhand von 2D-Wasserspiegellagenberechnungen auf Grundlage eines 2D-Modells des WWA Kronach durchgeführt. In der Umgebung der gegenständlichen Grundstücke wird das 2D-Modell mit einer terrestrischen Vermessung aktualisiert.

Die Wassertiefen und Wasserspiegellagen für den aktualisierten Istzustand werden ermittelt und damit ein Vergleichszustand für die Berechnungen zum Planungszustand hergestellt. Von Ausuferungen des Ehrenbachs ist bei einem HQ₁₀₀ nur die Fl.Nr. 76/4 betroffen.

Im Planungszustand 1 wird angenommen dass die gesamte Grundfläche von Fl.Nr. 76, 76/3 und 76/4 nicht durchströmbar ist, in Planungszustand 2 wird nur der geplante Gebäudekörper an der Grenze von Fl.Nr. 76/3 und 76/4 als nicht durchströmbar angenommen.

Im Planungszustand 1 stellt sich ein maßgeblicher Wasserspiegel von ca. 279,74 m ü. NN ein. Anstiege von Wasserspiegellagen erreichen an der westlichen Grundstücksgrenze maximal ca. 10 cm. Anstiege bis 2 cm reichen bis an die rechtsseitige Ehrenbach-Böschung.

Im Planungszustand 2 beträgt der maßgebliche Wasserspiegel ca. 279,72 m ü. NN, die Anstiege der Wasserspiegellagen reduzieren sich auf maximal ca. 5 cm und auch die räumliche Ausdehnung der Anstiege reduziert sich gegenüber Planungszustand 1.

In keinem der Planungszustände reichen Wasserspiegellagenanstiege an Gebäudekörper heran, eine nachteilige Auswirkung auf die Strömungssituation ist jeweils nicht erkennbar.

Bestehende Hochwasserschutzanlagen werden nicht beeinträchtigt bzw. sind nicht bekannt.

Im Planungszustand 1 lässt sich gegenüber dem aktualisierten Istzustand zeit- und funktionsgleich ein Verlust von ca. 90 m³, im Planungszustand 2 ein Gewinn von ca. 10 m³ an Überschwemmungsvolumen feststellen.

Auf die Anforderungen an eine hochwasserangepasste Bauweise (u.a. mögliches Freibord zur Fußbodenoberkante) sei hingewiesen.

Eching am Ammersee, den 12.09.2023



Dr. Blasy – Dr. Øverland
Ingenieure GmbH



i.A. Stefan Mayr
Dipl.-Geogr.

