

Anlassbezogene Fortschreibung der Hochwassergefahrenkarten an der Ehrlos in EHINGEN-BERG

für die
Stadt EHINGEN

Voruntersuchung

erstellt von



ProAqua Ingenieurgesellschaft
für Wasser- und Umwelttechnik mbH
Turpinstraße 19, 52066 Aachen

Aachen, den 04.09.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Untersuchungsgebiet	2
3	Hydraulische Untersuchung	3
3.1	Datengrundlage	3
3.2	Hydronumerisches Modell	3
3.3	Modellzuflüsse und Randbedingungen	4
3.4	Berechnungsergebnisse	6
3.5	Ermittlung der Überflutungsflächen	7

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Lage des Untersuchungsgebietes	2
Abbildung 3.1:	Modellzuflüsse und Randbedingungen	6
Abbildung 3.2:	DGM der HWGK-Ersterstellung (links) und Istzustand 2023 (rechts)	7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Fließwiderstände nach Strickler	4
Tabelle 3.2:	Szenarioüberlagerung gemäß Mündungsformel	5
Tabelle 3.3:	Modellzuflüsse und Unterwasserrandbedingungen	5

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Überschwemmungsgebiete HQ ₁₀₀ - Istzustand
-----------	---

1 Einleitung

Die Stadt Ehingen erarbeitet aktuell die Unterlagen zur Aufstellung des Bebauungsplans „Industriegebiet Berg, 2. Erweiterung“.

Eine wichtige rechtliche Randbedingung sind dabei die gesetzlich festgesetzten Überschwemmungsgebiete des HQ₁₀₀ der Ehrlos, die in ihrer aktuellen Fassung nicht die heutigen Gegebenheiten widerspiegeln. Die veröffentlichten Flächen (siehe auch <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/q/U3oL883v5RZDqYpLlruJX>) zeigen den Stand des Jahres 2014 und berücksichtigen noch nicht die Maßnahmen zum Hochwasserschutz, die in den letzten Jahren umgesetzt wurden.

Die Aktualisierung der Daten der Hochwassergefahrenkarten wird im Zuge einer sog. „Anlassbezogenen Fortschreibung“ (AF) erfolgen. Hierzu wurde die ProAqua Ingenieurgesellschaft von der Stadt Ehingen beauftragt. Folgende Arbeitsschritte sind dabei zu durchlaufen:

1. Aktualisierung des hydronumerischen 2D-Modells der Donau mit aktuellen Bestandsdaten
2. Numerische Modellierungen der Szenarien HQ₁₀, HQ₅₀, HQ₁₀₀ und HQ_{extrem}
3. Aufbereitung der Überflutungsflächen und -tiefen für die Übernahme in den Datenbestand des Landes zur Veröffentlichung (<https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>)

Erst mit der Veröffentlichung sind neuen Überschwemmungsflächen rechtskräftig und können als Grundlage für den Bebauungsplan „Industriegebiet Berg, 2. Erweiterung“ genutzt werden.

Die Arbeiten zur AF sind aktuell noch nicht abgeschlossen. Die Berechnungsergebnisse für HQ₁₀₀ liegen allerdings vor und werden mit dieser Unterlage der Unteren Wasserbehörde des Alb-Donau-Kreises vorab für die fachliche Prüfung zur Verfügung gestellt.

2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich entlang der Ehrlos von der Einmündung des Warthbachs (Station 2+600) bis zur Mündung in die Donau (siehe Abbildung 2.1).

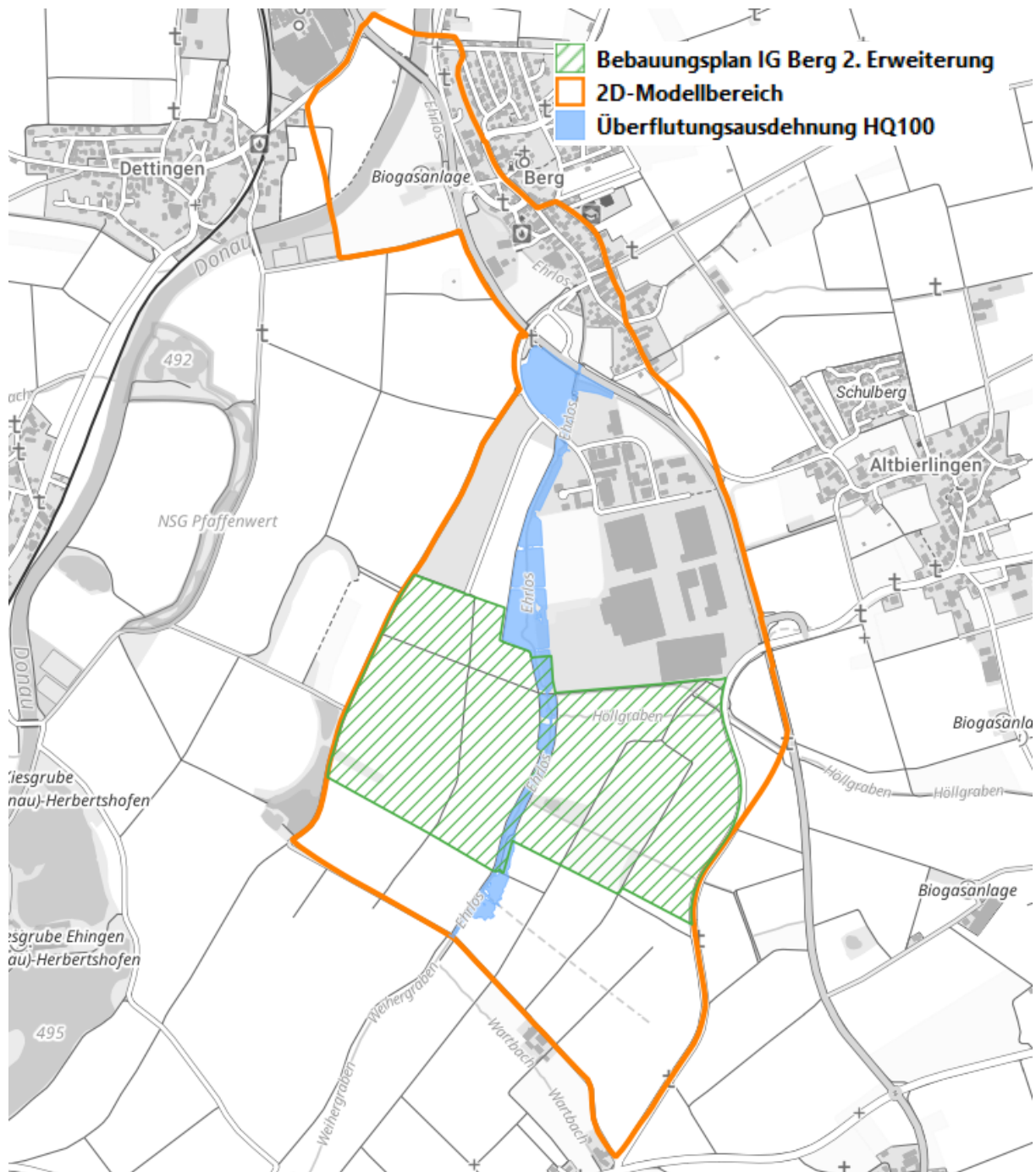


Abbildung 2.1: Lage des Untersuchungsgebietes

3 Hydraulische Untersuchung

3.1 Datengrundlage

Das zu aktualisierende Modell, wurde von der ProAqua Ingenieurgesellschaft im Auftrag des Regierungspräsidiums Stuttgart im Zuge der landesweiten Erstellung der Hochwassergefahren- und –risikokarten erstellt (HWGK). Die dem Modell zu Grunde liegenden Daten liegen im Bezugssystem Gauß-Krüger 3. Streifen (GK3) und weisen das Höhensystem **DHHN12 – Status 130** auf. Dieses Bezugssystem gilt demnach auch für alle Ergebnisdatensätze, die nach Projektabschluss an die LUBW geliefert werden.

Für die Anlassbezogene Fortschreibung wurde vom IB Rapp+Schmid ein digitales Geländemodell (DGM) des Untersuchungsraumes zur Verfügung gestellt, das den heutigen Zustand des Gewässers, die Hochwasserschutzmaßnahmen sowie die durchgeführten Geländemodellierungen beschreibt. Das Höhensystem des gelieferten DGM ist **DHHN2016 – Status 170**. **Für die Implementierung in das vorliegende 2D-Modell wurde die gelieferten Höhendaten nach GK3 projiziert und um +4,7 cm erhöht (DHHN12 = DHHN2016 + 0,046 m).**

3.2 Hydronumerisches Modell

Die Berechnungen der Wasserspiegellagen wurden mit dem zweidimensionalen Strömungsmodell HYDRO_AS-2D (Programmversion 2.2) durchgeführt. Das eingesetzte Modell berechnet die Strömungsvorgänge auf Basis der 2D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen mit einer räumlichen Diskretisierung nach der Finite-Volumen-Methode. Für die Aufbereitung der Eingangsdaten, Eingabe der Randbedingungen, Überprüfung des Modells auf Plausibilität sowie Prüfung der Berechnungsergebnisse wurde die Software SMS 10.1 eingesetzt. Bei SMS (Surface Water Modeling System) handelt es sich um eine Software, die für das Pre- und Postprocessing hydraulischer Modelle eingesetzt wird.

Das Modell für den Planungszustand deckt eine Fläche von 2,6 km² ab und besteht aus über 206.000 Elementen (Dreiecks- und Vierecksvermaschung) und mehr als 104.000 Modellknoten.

Die Fließwiderstände wurden mit Stricklerbeiwerten abgebildet. Einen Überblick der verwendeten Werte liefert Tabelle 3.1.

Tabelle 3.1: Fließwiderstände nach Strickler

Nutzung	$k_{St} [m^{1/3}/s]$
Acker	22
Gehölz	24
Gewässer	50
Grünland	25
Siedlung	5
Sohle (außerhalb Planungsraum)	22
Straße	50
Straßengrün	20
Vorland	22

3.3 Modellzuflüsse und Randbedingungen

Das hydraulische Modell wurde an vier Stellen mit Abflüssen beaufschlagt. Analog zur Vorgehensweise der HWGK-Erstellung wurden stationäre Berechnungen durchgeführt. In Abbildung 3.1 sind die Einleitpunkte der modellierten Zuflüsse sowie Randbedingungen im Modell dargestellt.

Für die Ermittlung der Unterwasserrandbedingungen in der Donau (sowohl Abflüsse als auch Wasserstände) wurde die sogenannte Mündungsformel angewendet. Dieser Berechnungsansatz dient dazu, die Überlagerung der Eintrittswahrscheinlichkeiten verschiedener Hochwasserereignisse im Mündungsbereich der Gewässer abzuschätzen. Die Mündungsformel ist ein pragmatischer Ansatz, um abzuschätzen, welcher Abfluss im Vorfluter zeitgleich zu einem betrachteten HQ_T -Scheitel im seitlichen Zufluss erwartet wird. Sie berücksichtigt, dass bei unterschiedlich großen Einzugsgebieten von Haupt- und Nebengewässer ein zeitgleiches Zusammentreffen von Hochwasserscheiteln gleicher Jährlichkeit zunehmend unwahrscheinlich ist, da die Hochwasser verursachenden Niederschlagsereignisse bei großen Einzugsgebieten andere Ursachen haben als bei kleinen. Die Kombination der Szenarien ist in Tabelle 3.2 dargestellt.

In

Tabelle 3.3 sind die korrespondierenden Abflüsse für HQ_{10} , HQ_{50} , HQ_{100} und HQ_{extrem} aufgelistet. Als Unterwasserrandbedingung in der Donau, die den Modellausgang abbildet, wurden die Wasserstände aus den Ergebnissen der Hochwassergefahrenkarten verwendet.

Tabelle 3.2: Szenarioüberlagerung gemäß Mündungsformel

Nebengewässer	Hauptgewässer	HQ ₁₀	HQ ₅₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}
Ehrlos	Donau	HQ ₂	HQ ₂	HQ ₁₀	HQ ₁₀

Tabelle 3.3: Modellzuflüsse und Unterwasserrandbedingungen

Nr.	Zufluss [m³/s]	HQ ₁₀	HQ ₅₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}
1	Ehrlos Oberlauf	5,47	7,58	8,50	12,00
2	Teilgebietsabfluss	1,18	1,63	1,80	2,58
3	Teilgebietsabfluss	1,87	2,60	2,90	4,11
4	Donau	199,60	199,60	323,00	323,00
	WSP [mNN]	HQ ₁₀	HQ ₅₀	HQ ₁₀₀	HQ _{extrem}
5	Donau	492,12	492,12	492,96	492,96

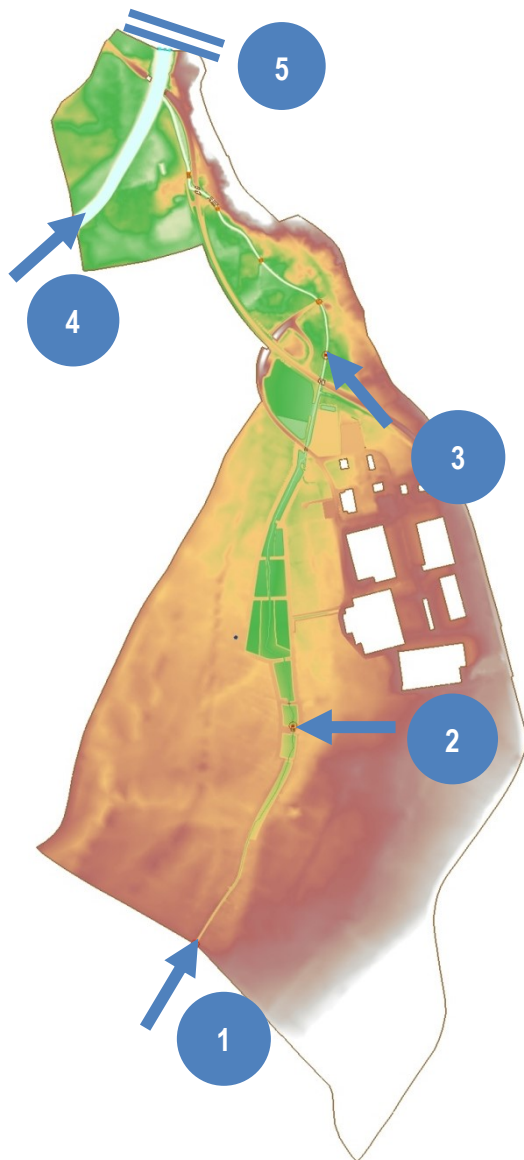


Abbildung 3.1: Modellzuflüsse und Randbedingungen

3.4 Berechnungsergebnisse

Die hydraulischen Berechnungen zeigen, dass es heutigen Zustand bei HQ_{100} zu keinen Ausuferungen aus dem Flussbett der Ehrlos kommt. Die verschiedenen Drosseln im Gewässerquerschnitt sind einerseits leistungsfähig genug, um auch bei HQ_{100} keine schädlichen Ausuferungen zu verursachen und andererseits den vorhandenen Retentionsraum optimal zu aktivieren.

3.5 Ermittlung der Überflutungsflächen

Die Ermittlung der Überflutungsausbreitung erfolgte durch den Verschnitt der berechneten Wasserspiegellagen mit dem digitalen Geländemodell (DGM). Das vorhandene DGM aus dem Projekt der Hochwassergefahrenkarten-Erstellung wurde zuvor mit den digitalen Planungsdaten von Rapp + Schmid überarbeitet (siehe Kapitel 3.1).

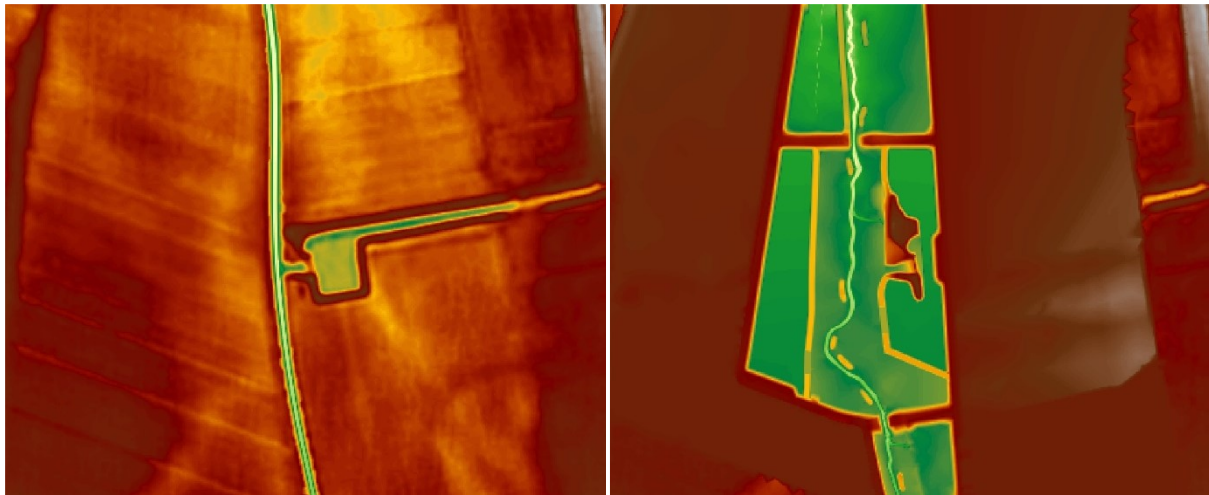


Abbildung 3.2: DGM der HWGK-Erstellung (links) und Istzustand 2023 (rechts)

Die Fließtiefen ergeben sich aus der Differenz zwischen Wasserspiegellage und Gelände. Für das Szenario HQ₁₀₀ wurden neben der einfachen Verschnittoperation zusätzliche Flächenkorrekturen (analog den Methoden der HWGK) durchgeführt.

In Anlage 1 sind die Überschwemmungsgebiete für das HQ₁₀₀ des heutigen Istzustand im Lageplan dargestellt.

Nach Abschluss der weiteren Berechnungen für HQ₁₀, HQ₅₀ und HQ_{extrem} werden die Ergebnisse nach den Vorgaben des Landes aufbereitet und für die Prüfungsschritte der Qualitätssicherung im Zuge der AF zur Verfügung gestellt.