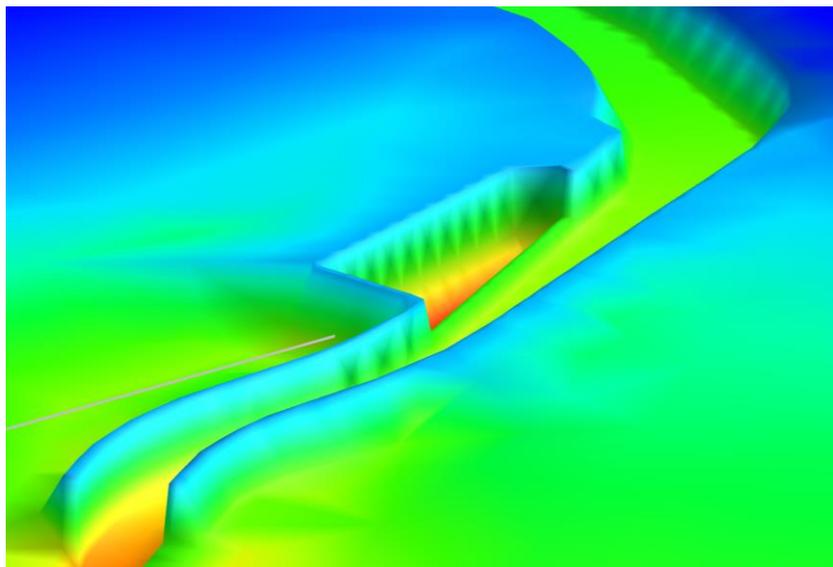


Projektbericht

Hydraulische Berechnungen zur Hochwasserschutzmaßnahme im Ortsteil Enkenstein



Auftraggeber

Stadt Schopfheim

Essen, Oktober 2019

Projektbearbeitung

Dipl.-Ing. Johannes Rohde
Sarah Jaskulski, M.Sc.
Dipl.-Ing. Heike Schröder

Redaktion

M.A. Geogr. Birgitt Charl

Das Titelbild zeigt Abschlagbauwerk im 2D-Modell.

Essen, Oktober 2019



(Johannes Rohde)



(Sarah Jaskulski)

© Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH
Kaiser-Otto-Platz 13
D-45276 Essen

Jegliche anderweitige, auch auszugsweise, Verwertung des Berichtes, der Anlagen und ggf. mitgelieferter Projekt-Datenträger außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche Zustimmung des Auftraggebers unzulässig. Dies gilt insbesondere auch für Vervielfältigungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Projektnummer	P2205
Anzahl der Ausfertigungen	-
Ausfertigungsnummer	-
Auflage	digital

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
Anlagenverzeichnis	III
1 Aufgabenstellung	1
2 Verwendete Software	2
3 Modellerstellung	3
3.1 Datengrundlage.....	3
3.2 Hydrologische Daten.....	3
3.3 Modellabgrenzung.....	4
3.4 Planvariante 1	4
3.4.1 Flussschlauchanpassung.....	4
3.4.2 Abschlagbauwerk.....	6
3.4.3 Verrohrung (Bypass).....	7
3.4.4 Randbedingungen.....	8
3.5 Planvariante 2: Auslaufbereich des Bypasses.....	8
4 Berechnungsergebnisse Planvariante 1	10
4.1 Hydraulische Berechnung mit HWGK-Abflüssen.....	10
4.2 Hydraulische Berechnung nach Abflüsse aus Studie Leppert.....	11
5 Berechnungsergebnisse Planvariante 2	12
6 Fazit	13
7 Literatur	14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Auszug aus Lageplan zur Hochwasserschutzmaßnahme (Quelle: PLG Leppert Ing.-Büro GmbH, Schopfheim)	1
Abbildung 3-1:	Anpassung des Flussschlauchs im Oberlauf des Gresger Bachs: links HWGK-Modell, rechts: Planzustand inkl. Aufweitung	6
Abbildung 3-2:	Abbildung des Abschlagbauwerks im Berechnungsmodell	7
Abbildung 3-3:	Abbildung der Verrohrung am Abschlagbauwerk im Modell (rote Linien).....	7
Abbildung 3-4:	Hochwasserschutzmaßnahme Enkenstein-Planvariante 2: Auslauf Bypass (Leppert 2019)	8
Abbildung 4-1:	Berechnungsergebnisse für HQ100 mit HWGK-Abflüssen	10
Abbildung 4-2:	Berechnungsergebnisse für HQ100 mit Abflüssen nach Leppert-Studie ...	11
Abbildung 5-1:	Überflutungsflächen Planvariante 1 und Planvariante 2 (Abflüsse nach Leppert Studie)	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Abflusskoeffizient der Verrohrung bei unterschiedlichen Belastungsszenarien	8
--------------	---	---

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan-HQ100 (Abflüsse HWGK) Planzustand Enkenstein
Anlage 2	Detailplan-HQ100 (Abflüsse HWGK) Planzustand Enkenstein
Anlage 3	Lageplan-HQ100 (Abflüsse Studie Leppert) Planzustand Enkenstein
Anlage 4	Detailplan-HQ100 (Abflüsse Studie Leppert) Planzustand Enkenstein
Anlage 5	Lageplan Auslass Bypass-HQ100 (Abflüsse HWGK) Planzustand Enkenstein
Anlage 6	Lageplan südlich Enkenstein-HQ100 (Abflüsse HWGK) Planzustand Enkenstein
Anlage 7	Lageplan Auslass Bypass-HQ100 (Abflüsse HWGK) Planzustand Enkenstein
Anlage 8	Lageplan südlich Enkenstein-HQ100 (Abflüsse HWGK) Planzustand Enkenstein
Anlage 9	Lageplan Auslass Bypass-HQ100 (Abflüsse Studie Leppert) Planzustand Enkenstein
Anlage 10	Lageplan südlich Enkenstein-HQ100 (Abflüsse Studie Leppert) Planzustand Enkenstein
Anlage 11	Lageplan Auslass Bypass-HQ100 (Abflüsse Studie Leppert) Planzustand Enkenstein
Anlage 12	Lageplan südlich Enkenstein-HQ100 (Abflüsse Studie Leppert) Planzustand Enkenstein
Anlage 13	Lageplan Auslass Bypass Enkenstein Planvariante 2-Überflutungsflächen
Anlage 14	Lageplan südlich Enkenstein Planvariante 2-Überflutungsflächen
Anlage 15	Lageplan Auslass Bypass Enkenstein Planvariante 2-Wassertiefen
Anlage 16	Lageplan südlich Enkenstein Planvariante 2-Wassertiefen

1 Aufgabenstellung

Im Ortsteil Enkenstein wird zurzeit eine Hochwasserschutzmaßnahme in Form eines Abschlagsbauwerks mit Bypassrohr geplant. Ziel ist es, den Großteil des Abflusses im Gresger Bach durch den Bypass in den westlich liegenden Graben umzuleiten (siehe Abbildung 1-1). Des Weiteren ist eine Aufweitung des Gewässers oberhalb des Entlastungsbauwerks geplant. Um die Auswirkungen der Maßnahme auf die Überflutungstiefen und -flächen zu ermitteln, wurde Hydrotec von der Stadt Schopfheim beauftragt, hydraulische Berechnungen durchzuführen.

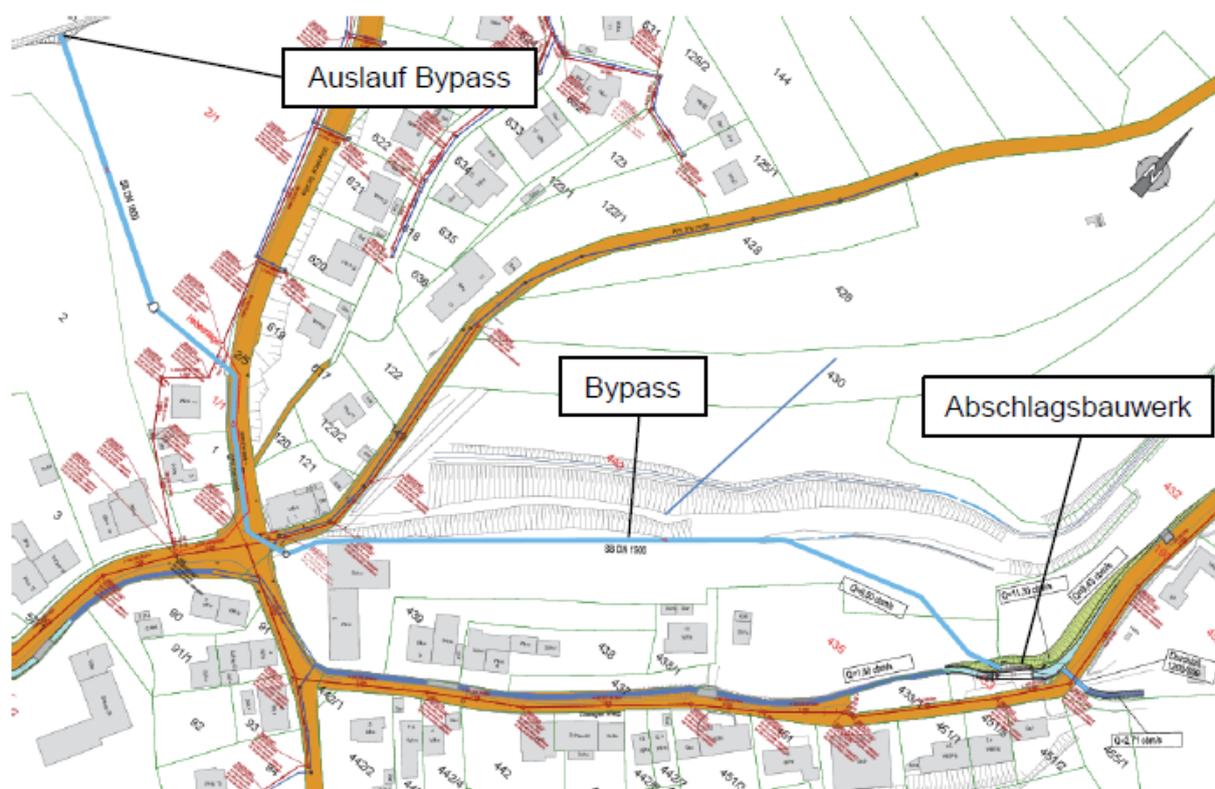


Abbildung 1-1: Auszug aus Lageplan zur Hochwasserschutzmaßnahme (Quelle: PLG Leppert Ing.-Büro GmbH, Schopfheim)

Die hydraulischen Berechnungen zur Nachweisführung erfolgen mit dem 2D-Modell HYDRO_AS-2D. Als Modellgrundlage wird das Bestandsmodell verwendet, welches für die HWGK erstellt wurde (Hydrotec 2016). Für die Modellabbildung des Abschlagbauwerks werden die Planunterlagen von PLG Leppert Ing.-Büro zur Verfügung gestellt. Der Nachweis wird mit einem 100-jährlichem Hochwasserereignis geführt.

2 Verwendete Software

2D-Modelle werden heute im praktischen Wasserbau für viele Fragestellungen eingesetzt. Sie haben sich zu unverzichtbaren Werkzeugen in der Praxis entwickelt.

Die 2D-Simulation basiert auf der Annahme, dass Geschwindigkeit und Beschleunigung in vertikaler Richtung null sind. Mit dieser Annahme werden die Navier-Stokes-Gleichungen vereinfacht. Somit sind Fließgeschwindigkeiten (zwei Komponenten in der Ebene) und Wassertiefe in jedem Berechnungsknoten über die Tiefe konstant bzw. über die Tiefe gemittelte Größen und werden als Unbekannte für jeden Zeitschritt berechnet.

Die 2D-Berechnung erfolgt mit dem Programm HYDRO_AS-2D (Hydrotec), das schwerpunktmäßig für die Berechnung von Damnbrüchen und Flutwellenausbreitungen entwickelt wurde. Auf Basis der Finite-Volumen-Methode erfolgt die räumliche Diskretisierung unter Berücksichtigung von Bruchkanten und lokal erhöhter Netzauflösung auf Basis von linearen Dreieck- und Viereckelementen. Da aus numerischen Gründen der Wasserfluss entlang der Elementseiten erfolgen sollte, werden zur Diskretisierung des Flussschlauches ausschließlich Rechteckelemente verwendet, während im Vorland ein automatischer Netzgenerator unterschiedliche Elemente erzeugt. Das Prä- und Postprocessing erfolgt mit dem Programm Surface-water Modeling System (SMS, AQUAVEO).

Das numerische Verfahren basiert auf der diskreten Lösung der 2D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen, auch als Flachwassergleichung bekannt. Die räumliche Diskretisierung erfolgt mit dem Finite-Volumen Ansatz. In HYDRO_AS-2D werden folgende, für die Modellierung von Strömungs- und Abflussvorgängen wesentliche Eigenschaften berücksichtigt:

- Massen- und Impulserhaltung,
- hohe Stabilität und Genauigkeit für ein breites Spektrum an Fließverhältnissen und
- zeitgenaue Simulation des Wellenablaufs.

Die Berechnung des Reibungsgefälles erfolgt nach der Formel von Darcy-Weisbach, wobei das Reibungsgefälle aus dem vorzugebenden Rauheitsbeiwert nach Manning (n) berechnet wird. Hierbei wird der hydraulische Radius gleich der Wassertiefe gesetzt.

$$\lambda = 6,34 \frac{2gn^2}{\sqrt[3]{d_{hy}}}$$

Die Turbulenz wird im Modell durch eine Kombination aus dem empirischen Viskositätsansatz und dem Ansatz einer über das Element konstanten Viskosität abgebildet.

$$\nu = \nu_0 + c_\mu h\nu$$

Die Qualitätskontrolle und abschließende Attributierung des Netzes erfolgte mit dem Programm SMS 12.3.

3 Modellerstellung

3.1 Datengrundlage

Das Bestandsmodell wurde von Hydrotec für die HWGK erstellt (2016). Verwendet wurde dabei die HYDRO_AS-2D-Version 4.4.0.

Der Auftraggeber, die Stadt Schopfheim, hat folgende Datei zur Verfügung gestellt:

Enkenstein-HWS-2018-12-11-Lageplan-offene-Bauweise-export.dwg

Von der Planungsgruppe Leppert Ing.-Büro GmbH wurden folgende Daten in Form von *.dwg-Dateien zur Verfügung gestellt:

- Gresgerbach-Lageplan-offene-Bauweise
- Gresgerbach-Entlastungskanal-Längsschnitt
- Gresgerbach-Entlastungsbauwerk
- Gresgerbach-Querprofile (km 0+079,26 bis km 1+408,00)

Betrachtet wird für den hydraulischen Nachweis das Gebiet oberhalb der L139. Für die Aktualisierung des Flussschlauchs wurden somit die Querprofile von km 0+239,01 bis km 0+379,33 verwendet. Diese wurden in eine Jabron-Datenbank importiert um die Querprofile anhand des Lageplans zu georeferenzieren.

Für eine detailliertere Abbildung des Untersuchungsgebiets wurde neben den HWGK-Abflüssen ein zweites Hochwasserszenario mit Abflüssen aus der Studie Leppert berechnet. Die Informationen wurden dem Erläuterungsbericht (Stadt Schopfheim 2002) und dazugehörigen Lageplänen entnommen:

- ITG-2019-08-08_10-28-57-938.pdf
- PI_3_Übersicht_M1_25000.pdf
- PI_4_LAGE002_M1_1500.pdf

Weitere Daten, die für die Bearbeitung verwendet wurden:

- ALKIS (Gebäudeumrisse)

Für eine zweite Planvariante wurde ein Lageplan der Baumaßnahme von der Stadt Schopfheim zur Verfügung gestellt:

- 2019-09-05-Lageplan-Enkenstein-HWSchutz.dwg

Für eine ausreichend genaue Abbildung der Planvariante 2 wurden Querprofile und Lage der Profile von Leppert Ing.-Büro zur Verfügung gestellt:

- 2019-09-10-Lageplan-Enkenstein-HWSchutz.dwg
- 2019-09-10-Enkensteine-Profile-Gelaende.dwg

3.2 Hydrologische Daten

Für die Ermittlung der Abflussvorgänge mit dem hydraulischen Modell müssen die für die Untersuchung maßgeblichen Abflüsse vorgegeben bzw. ermittelt werden.

Der aus den Berechnungen zu den HWGK in 2016 verwendete HQ100-Abfluss wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung plausibilisiert. Dazu wurden die o.g. Abflüsse mit vom LUBW bereitgestellten Abflüssen (Regionalisierte Abfluss-Kennwerte, LUBW 2015) gegenübergestellt und die Grundlagen für die Ermittlung der Abflüsse verglichen.

Im vorliegenden 2D-Modell, das für die Erstellung der HWGK herangezogen wurde, waren auf Grundlage einer Studie der Stadt Schopfheim (2002) folgende Zuflüsse vereinbart worden:

- Zufluss 1 (oberhalb des Bypasses) = 9,43 m³/s
- Zufluss 2 (unterhalb des Bypasses) = 4,2 m³/s
- Gesamtabfluss Gresger Bach (Dorfbach) = 13,63 m³/s

Das LUBW gibt aus der Regionalisierung einen Gesamtabfluss HQ100 für den Gresger Bach (Dorfbach) von 7,3 m³/s an. Über die berechnete Spende wurden die Zuflüsse zum 2D-Modell zurückgerechnet:

- Zufluss 1 (oberhalb des Bypasses) = 5,05 m³/s
- Zufluss 2 (unterhalb des Bypasses) = 2,25 m³/s
- Gesamtabfluss Gresger Bach (Dorfbach) = 7,3 m³/s

Aufgrund der großen Differenz wurde die Grundlage zur Ermittlung der Abflüsse geprüft. Die Abflüsse aus der Regionalisierung werden über die statistische Auswertung von gemessenen Pegeldaten erhoben und über ein Regionalisierungsverfahren auf Gebiete ohne Pegelmessung übertragen. Dieses Verfahren ist dann anzuwenden, wenn keine detaillierteren Informationen zu einem Einzugsgebiet vorliegen. Für das Einzugsgebiet des Gresger Baches wurde im Vorfeld der o.g. Studie der Stadt Schopfheim ein detailliertes Niederschlag-Abfluss-Modell erstellt, welches die lokale Situation im Einzugsgebiet detailliert abbildet.

Aus diesem Grund wurden die Abflüsse aus der Studie der Stadt Schopfheim (2002) für die weiteren Berechnungen herangezogen. Um die Situation am Abschlagsbauwerk genau zu erfassen, wurde der Zufluss zum 2D-Modell mit drei Zuflüssen etwas detaillierter abgebildet als im HWGK-Modell:

- Zufluss 1 (oberhalb des Bypasses) = 9,43 m³/s
- Zufluss 2 (oberhalb des Bypasses) = 1,87 m³/s
- Zufluss 3 (unterhalb des Bypasses) = 2,33 m³/s
- Gesamtabfluss Gresger Bach (Dorfbach) = 13,63 m³/s

Die genauen Zuflusspunkte sind den Abbildungen in Kapitel 4 zu entnehmen.

3.3 Modellabgrenzung

Für die hydraulischen Berechnungen wurde das Bestandsmodell ca. 2,5 km unterhalb des Untersuchungsraums bzw. unterhalb der L139 gekürzt. Damit ist eine kürzere Berechnungsdauer gewährleistet. Die Modellgrenze wurde dabei mit einem ausreichenden Abstand gewählt, sodass die untere Randbedingung des Modellrands keine Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse im Betrachtungszeitraum hat.

3.4 Planvariante 1

3.4.1 Flussschlauchanpassung

Die nachfolgende Beschreibung der Flussschlaucherstellung bezieht sich auf den Gewässerabschnitt km 0+239,01 bis km 0+379,33.

Anforderungen Gewässermodell

An die Abbildung der Gewässer im Modell werden diverse Anforderungen gestellt. Diese sind im Folgenden stichpunktartig zusammengefasst.

- Gleichmäßige strukturierte Viereckelemente
- mindestens drei Elemente in der Gewässerbreite
- generelles Längen-/Breitenverhältnis von ca. 2:1 bis 3:1 in Fließrichtung
- minimaler Knotenabstand von 0,11 m

Abschnitt mit neuem Flussschlauch

Im ersten Schritt wurden dabei die Querprofile für die Netzerstellung aufbereitet und Längslinien wie z.B. Ufermauerober- und -unterkanten oder Böschungsober- und -unterkanten exportiert. Anschließend wurde ein Höhennetz (Flussschlauch-DGM) erstellt. Die Erstellung des Flussschlauch-DGMs erfolgte auf Basis einer Jabron-GIS-Extension (Hydrotec-Entwicklung). Darin werden entlang der Uferlinien bzw. Böschungsoberkanten die Höhen aus den Vermessungsprofilen interpoliert.

Der Flussschlauch wurde durchgängig bis zur Böschungsoberkante aufgebaut. Die Uferlinien werden als Längsstrukturen im Flussschlauch-Netz berücksichtigt.

Als Netzstruktur wurden für den Flussschlauch überwiegend Viereckelemente die der Strömungsrichtung folgen gewählt. Das Längenverhältnis zwischen Elementbreite und -länge beträgt ca. 1:3

Anschließend wurde der erstellte Flussschlauch mit dem Bestandsmodell zusammengefügt. Dabei wurde der entsprechende Gewässerabschnitt im Bestandsmodell mit dem erstellten Flussschlauch ersetzt. Die Schnittstellen der beiden Netze wurden nach dem Zusammenfügen nach den Qualitätskriterien angepasst. Die Anpassung des Flussschlauchs an die Planungsdaten wird in Abbildung 3-1 veranschaulicht.

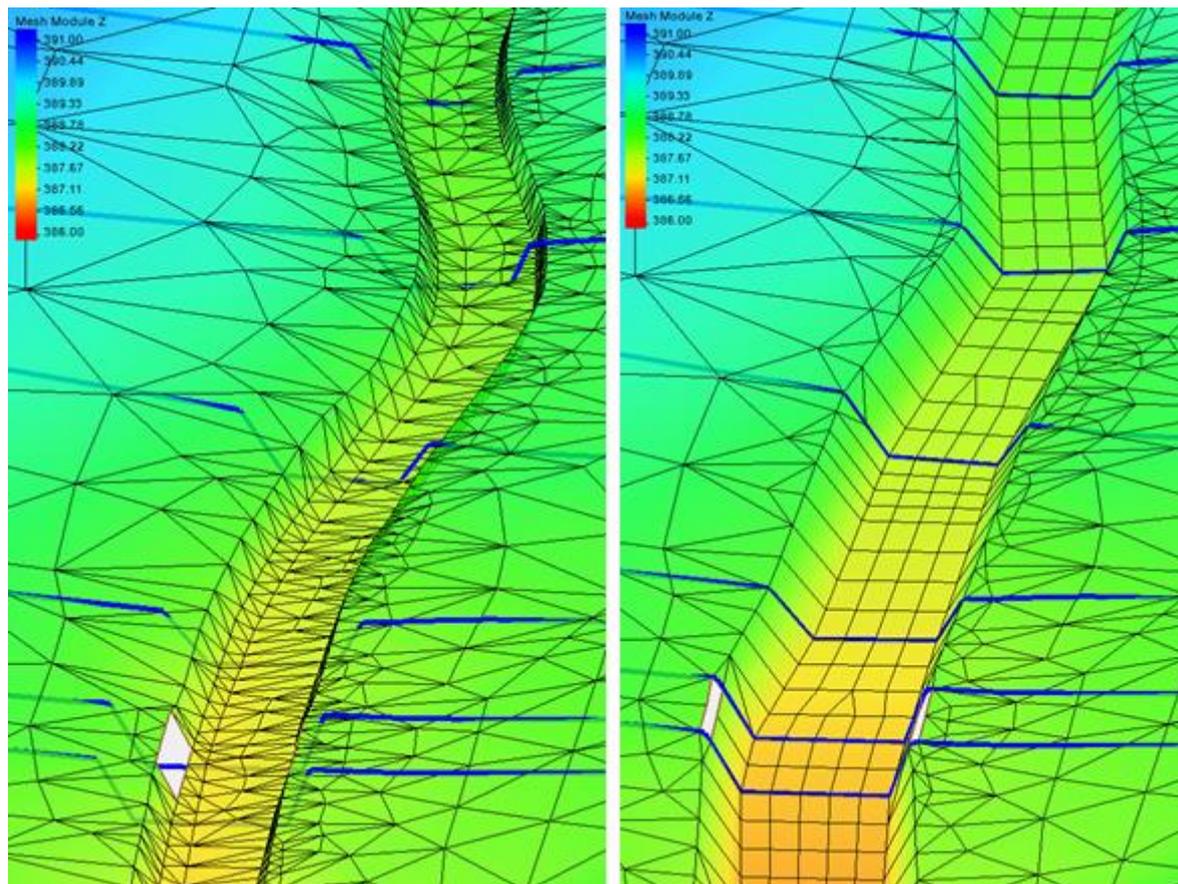


Abbildung 3-1: Anpassung des Flussschlauchs im Oberlauf des Gresger Bachs: links HWGK-Modell, rechts: Planzustand inkl. Aufweitung

Rauheit

Dem 2D-Modell muss ein flächenhafter Rauheitsparameter zugewiesen werden. Die Abbildung von Bewuchs erfolgt dabei über die Zuweisung von entsprechend hohen Rauheitsbeiwerten. Die Rauheitsbelegung im Bereich des angepassten Flussschlauchs wurde aus dem Bestandsmodell übernommen (Stricklerbeiwert „Bach“ = $25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$).

3.4.2 Abschlagbauwerk

An der Stelle des geplanten Abschlagbauwerks wird die Abbildung des bestehenden Gebäudes entfernt. Die Grundrisse und Höhen des Abschlagbauwerks werden aus den zur Verfügung gestellten Planungsunterlagen entnommen. Die Bruchkanten wurden in ArcGIS aufbereitet und in das Gesamtnetz integriert (Abbildung 3-2). Die Mauerhöhen wurden im Modell über die Planungshöhe hinaus als unendlich hoch angesetzt, um die später erforderliche Mauerhöhe zu ermitteln.

Die Böschungsanpassung vor und hinter dem Bauwerk wurde nach dem Lageplan des Planzustands (Leppert Ingenieurbüro) vorgenommen.

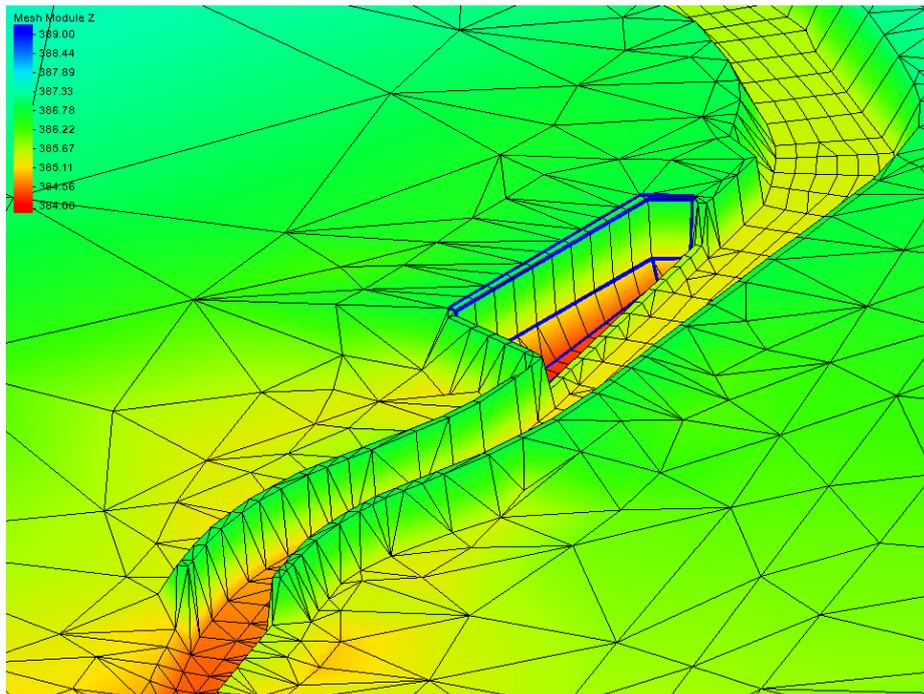


Abbildung 3-2: Abbildung des Abschlagbauwerks im Berechnungsmodell

3.4.3 Verrohrung (Bypass)

Die Dimensionierung der Verrohrung wurde vom Ingenieurbüro Leppert vorgenommen.

Im 2D-Modell wurde die Verrohrung mittels einem 1D-hydraulischen Ansatz (1D-Elementen) vereinfacht abgebildet (Abbildung 3-3).

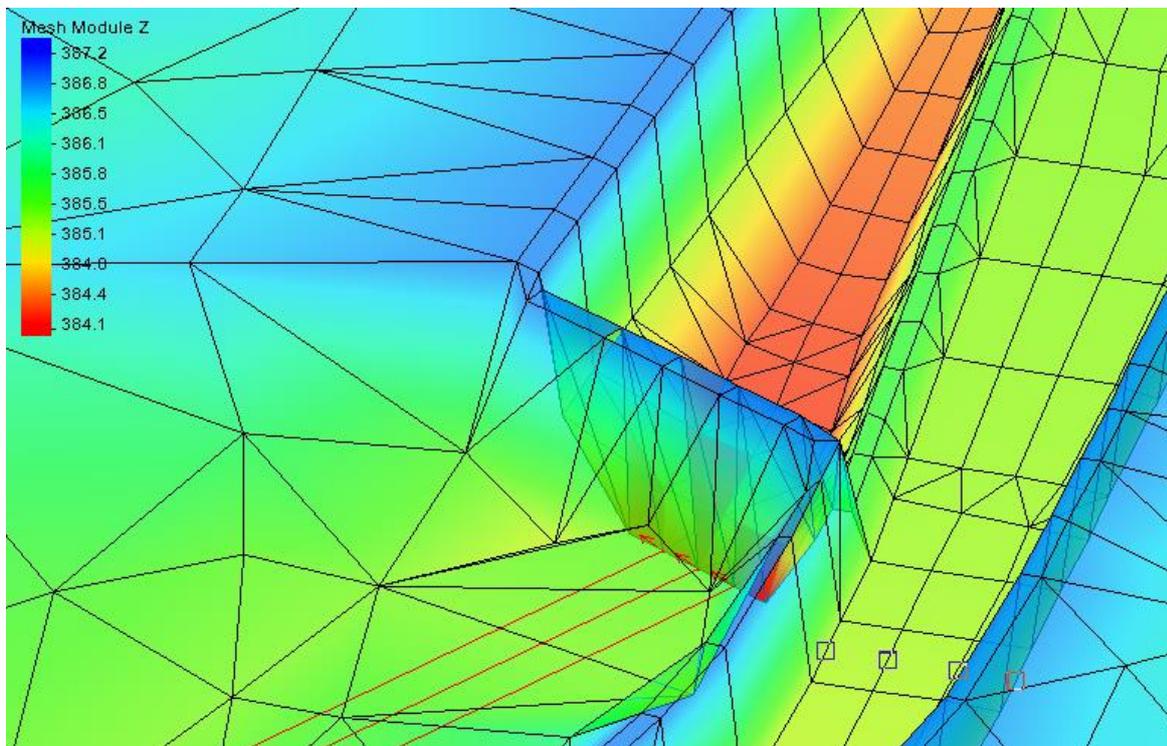


Abbildung 3-3: Abbildung der Verrohrung am Abschlagbauwerk im Modell (rote Linien)

Für die unterschiedlichen Belastungsszenarien wurden unterschiedliche Abflusskoeffizienten für die Verrohrung gewählt, um den Aufstau vor der Verrohrung bzw. den Wasserspiegel im Verteilerbauwerk möglichst korrekt abzubilden. Dadurch entstehen für die Berechnung unterschiedliche Abflusskoeffizienten, welche in Tabelle 3-1 zusammengefasst sind.

Tabelle 3-1: Abflusskoeffizient der Verrohrung bei unterschiedlichen Belastungsszenarien

	Abflusskoeffizient [-] der Verrohrung
HWGK-Abflüsse	0,88
Abflüsse nach Leppert Studie	0,96

3.4.4 Randbedingungen

Es wurden zwei Belastungsszenarien berechnet:

- Abflüsse entsprechend der HWGK
- Abflüsse entsprechend der Studie vom Ingenieurbüro Leppert (Verweis im Literaturverzeichnis)

Alle weiteren Randbedingungen wurden dem Bestandsmodell (HWGK-Modell) entnommen.

3.5 Planvariante 2: Auslaufbereich des Bypasses

Für die hydraulische Untersuchung wurde eine zweite Planvariante für den Auslaufbereich des Bypasses gerechnet. In der ersten Planvariante mündet der Bypass direkt in den westlich gelegenen Graben. In der zweiten Planvariante wird der Auslauf des Bypasses angepasst. Der Rohrabschnitt vor dem Auslauf wird von einem DN1500 auf zwei Rohre DN1300 vergrößert. Der Abfluss mündet über die Rohre in einen Graben als Auslaufstrecke und soll anschließend in den westlich liegenden Graben geleitet werden.

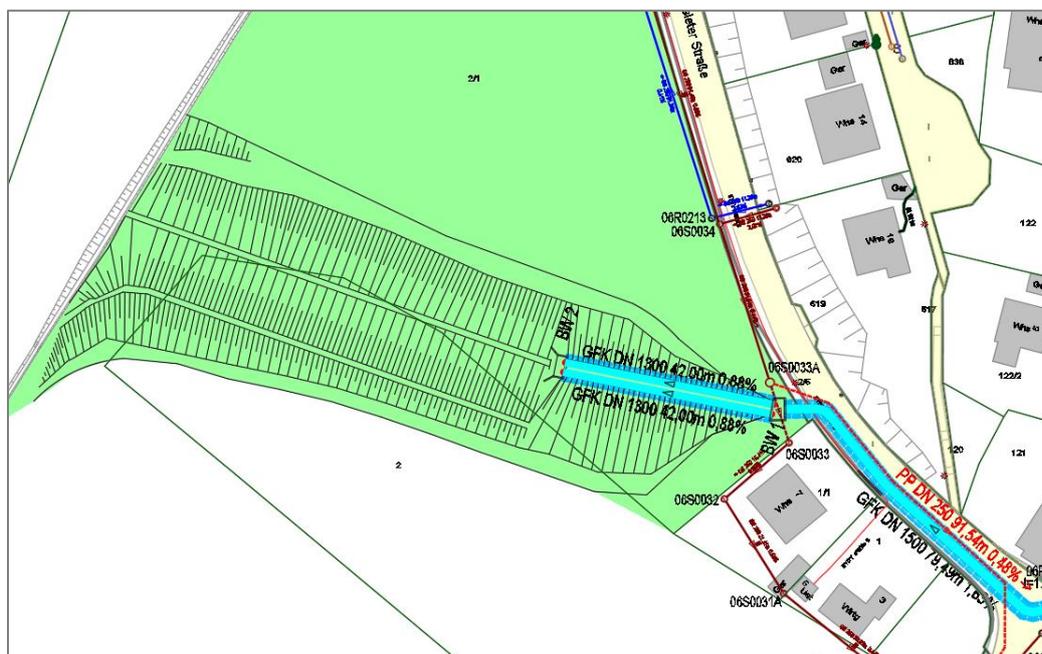


Abbildung 3-4: Hochwasserschutzmaßnahme Enkenstein-Planvariante 2: Auslauf Bypass (Leppert 2019)

Die Geometrie und die Geländehöhen des Grabens werden anhand der Querprofile (Leppert 2019) im Modell abgebildet.

Die Dimensionierung der Verrohrung wurde vom Ingenieurbüro Leppert vorgenommen. Im 2D-Modell wurde die Verrohrung mittels einem 1D-hydraulischen Ansatz (1D-Elementen) vereinfacht abgebildet.

Die Abflüsse wurden entsprechend der Studie vom Ingenieurbüro Leppert im Modell angesetzt. Alle weiteren Randbedingungen wurden dem Bestandsmodell (Planvariante 1) entnommen.

4 Berechnungsergebnisse Planvariante 1

Für den Nachweis des Absperrbauwerks wurden zwei Abflussszenarien untersucht: Die Zuflüsse im Bereich des Abschlagbauwerks wurden für das erste Szenario aus dem HWGK-Modell übernommen. Das zweite Szenario wurde mit den Zuflüssen aus der Studie Leppert übernommen.

4.1 Hydraulische Berechnung mit HWGK-Abflüssen

Bei der hydraulischen Berechnung mit den HWGK-Abflüssen wird oberhalb des Abschlagbauwerks eine maximale Abflussspitze von $9,43 \text{ m}^3/\text{s}$ erreicht. Infolgedessen tritt das Wasser über die Schwelle des Abschlagbauwerks und wird durch die Verrohrung geleitet. In der Verrohrung steigt der Abfluss auf maximal $7,6 \text{ m}^3/\text{s}$ an. Im Gresger Bach fließen $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ weiter. Es kommt zu keinen Ausuferungen im Ortsbereich von Enkenstein. Ausuferungen aus dem Gewässer treten erst im Bereich des Lachsgrabenwegs auf (siehe Anlage 1 bis 2). Die Wasserspiegellagen im Bereich des Abschlagbauwerks sind der Abbildung 4-1 zu entnehmen.

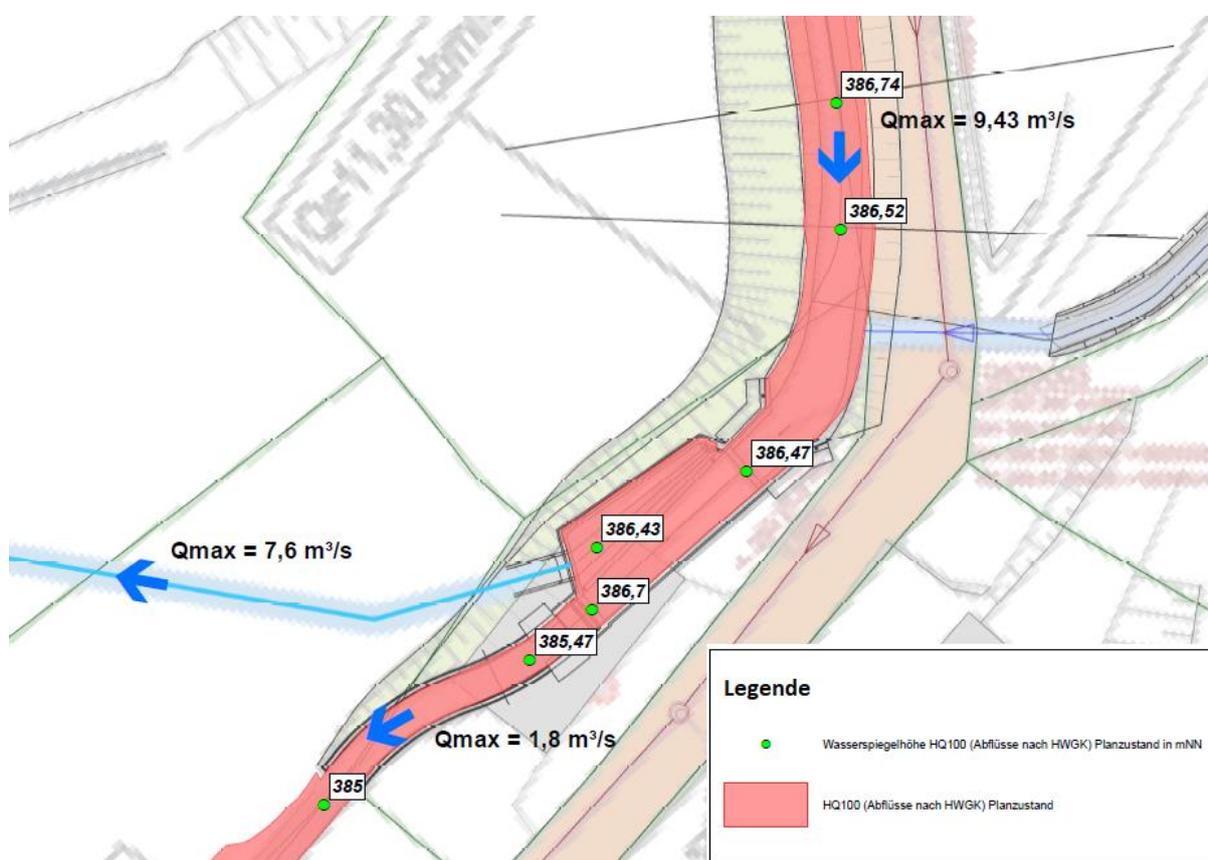


Abbildung 4-1: Berechnungsergebnisse für HQ100 mit HWGK-Abflüssen

4.2 Hydraulische Berechnung nach Abflüsse aus Studie Leppert

Bei der hydraulischen Berechnung mit den Abflüssen aus der Leppert-Studie werden im Vergleich zur HWGK oberhalb des Abschlagbauwerks zwei Zuflüsse angesetzt. Aus dem Hauptgewässer fließen im Oberwasser maximal $9,43 \text{ m}^3/\text{s}$. Der Seitenzufluss unmittelbar vor dem Abschlagbauwerk erreicht einen Abfluss von $1,87 \text{ m}^3/\text{s}$. Innerhalb der Verrohrung steigt der Abfluss auf maximal $9,47 \text{ m}^3/\text{s}$ an. Im Gresger Bach fließen $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ weiter. Es kommt zu keinen Ausuferungen im Ortsbereich von Enkenstein. Ausuferungen aus dem Gewässer treten erst im Bereich des Lachsgrabenwegs auf (siehe Anlage 3 bis 4). Die Wasserspiegellagen im Bereich des Abschlagbauwerks sind der Abbildung 4-2 zu entnehmen.

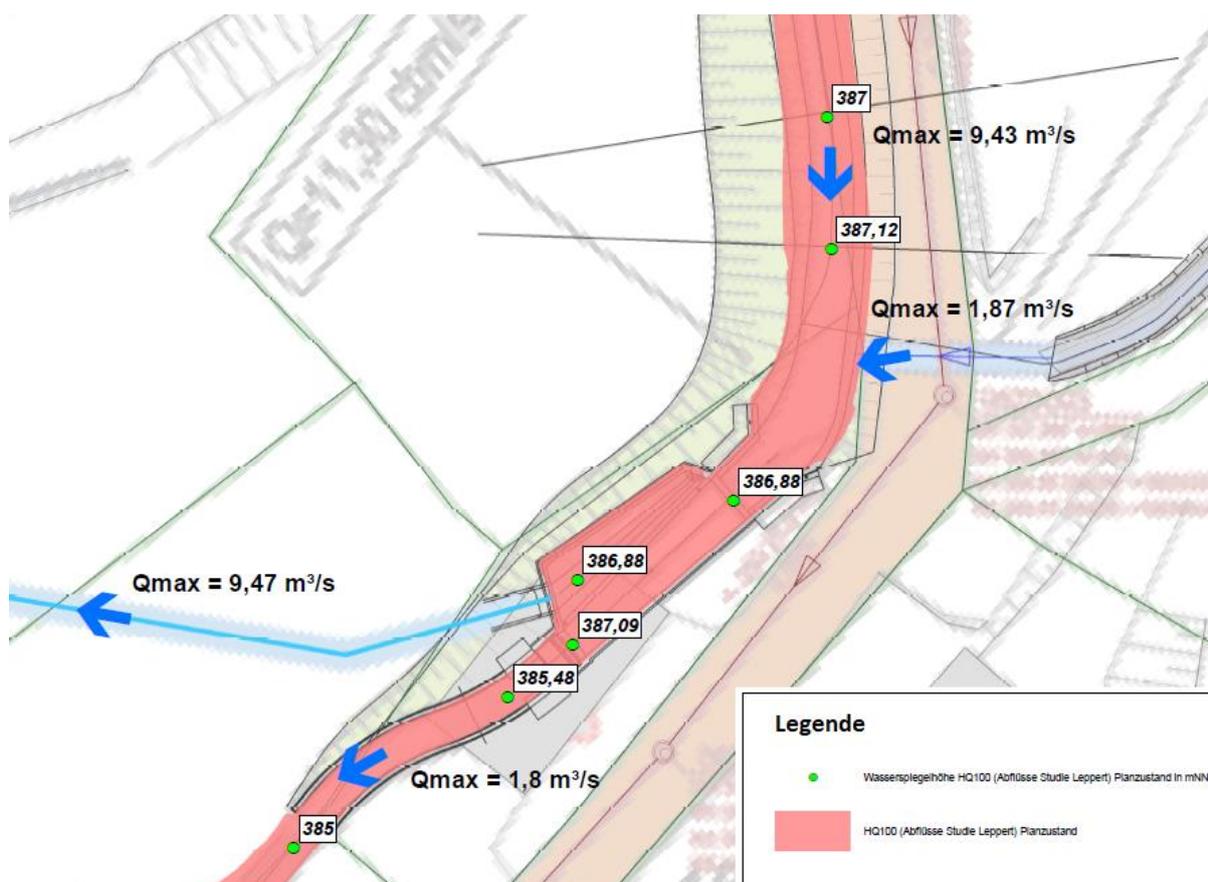


Abbildung 4-2: Berechnungsergebnisse für HQ100 mit Abflüssen nach Leppert-Studie

5 Berechnungsergebnisse Planvariante 2

Für den Nachweis der Planvariante 2 wurden die Abflüsse aus der Studie Leppert übernommen (siehe Abbildung 4-2).

Im Vergleich zu der ersten Planvariante (Abflüsse nach Leppert Studie) ergeben sich zwischen den Überflutungsflächen und Wassertiefen nur geringfügige Unterschiede, die sich nur lokal auf den Bereich des Auslaufs des Bypasses beschränken. Ein Vergleich der Überflutungsflächen zwischen Planzustand 1 und 2 ist in Abbildung 5-1 dargestellt.

Die Überflutungsflächen und Wassertiefen im Bereich des Bypasses und südlich der Baumaßnahme können den Anlagen 13-16 entnommen werden.

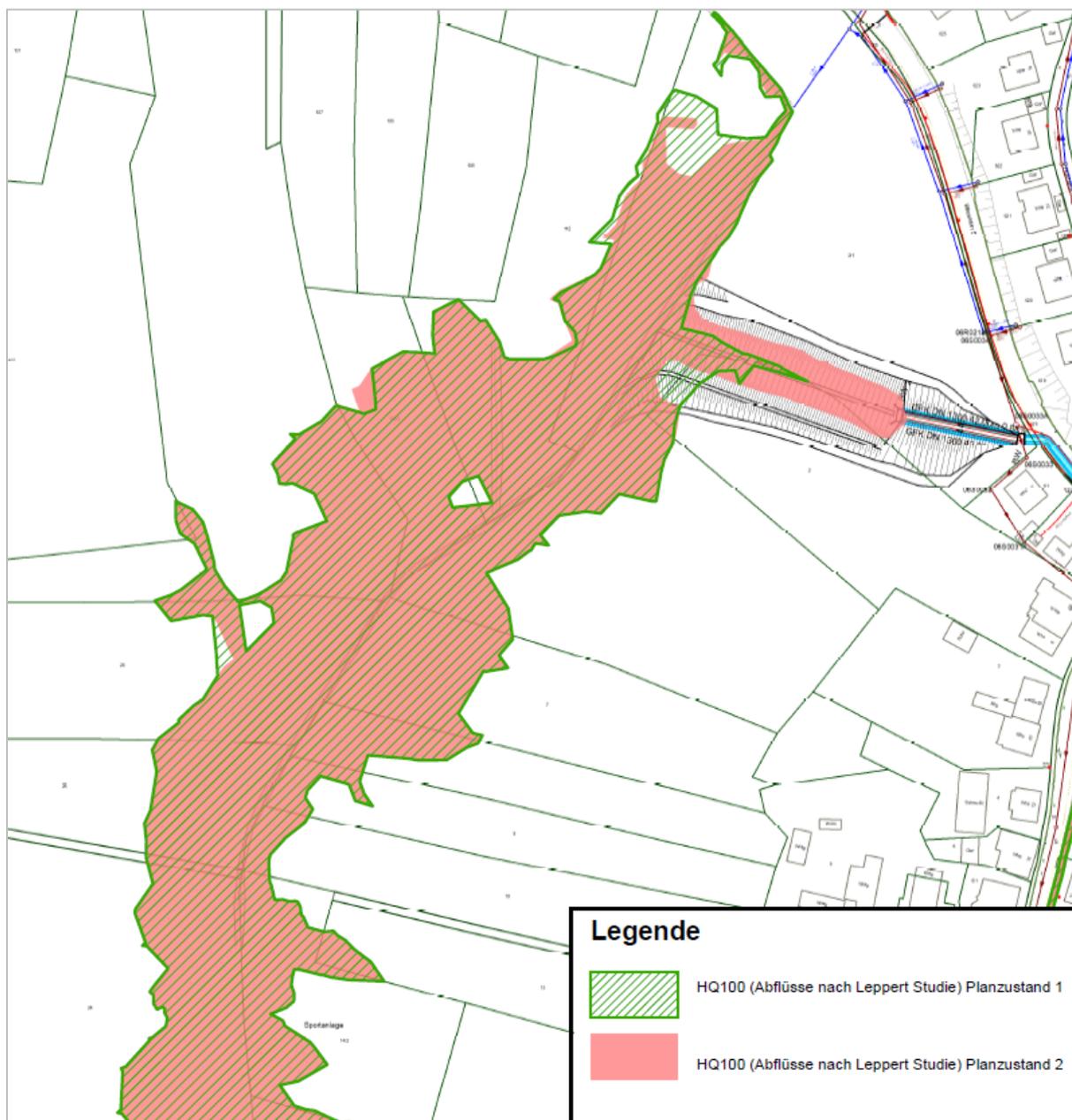


Abbildung 5-1: Überflutungsflächen Planvariante 1 und Planvariante 2 (Abflüsse nach Leppert Studie)

6 Fazit

Am Gresger Bach im Ortsteil Enkenstein ist ein Bypass geplant, welcher bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis das Gewässer entlasten und den Großteil des Abflusses in den westlich liegenden Graben umleiten soll. Des Weiteren ist eine Aufweitung des Gewässers oberhalb des Entlastungsbauwerks geplant. Um die Auswirkungen der Maßnahme auf die Überflutungstiefen und -flächen zu ermitteln, wurde die hydraulische Berechnung mit zwei unterschiedlichen Abflussszenarien durchgeführt. Es wurde einmal mit den Abflüssen aus dem HWGK-Modell gerechnet und einmal mit den Abflüssen aus der Leppert-Studie.

In einer zweiten Planvariante wird der Bypass vor der Einleitung in den Graben in einen dazwischen liegenden Graben eingeführt. Die hydraulische Berechnung mit der zweiten Planvariante für den Auslaufbereich des Bypasses erfolgte mit den Abflüssen aus der Leppert Studie. Im Vergleich zu der ersten Planvariante ergeben sich zwischen den Überflutungsflächen und Wassertiefen geringfügige Unterschiede, die sich nur lokal auf den Bereich des Auslaufs des Bypasses beschränken.

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass Überflutungen der Ortschaft bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis durch entsprechende Maßnahmen verhindert werden können.

7 Literatur

- Hydrotec (2012): Hydraulische Berechnung an Fließgewässern zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg – Hydraulik 2009 TBG 201/202/211/212 Hochrhein, Bericht zur Hydrologie, Aachen
- Hydrotec (2015): Hydraulische Berechnung an Fließgewässern zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg – Hydraulik 2009 TBG 212 „Hochrhein“, Projektbericht Aachen
- Stadt Schopfheim (2002): Hochwasserschutzmaßnahmen an der „kleinen Wiese“ in Langenau sowie Gresger Bach und Lachsgraben in Enkenstein - Hydrologie „Gresger Bach Enkenstein“, Erläuterungsbericht
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) (2015): Abfluss-BW, Regionalisierte Abfluss-Kennwerte Baden-Württemberg (Hochwasserabflüsse)

Verwendete EDV-Programmsysteme

- ArcGIS®, Version 10.3.1 - ESRI, Redlands (CA), USA
- HYDRO_AS-2D, Version 4.4.7 - Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen
- Jabron, Version 7.1 - Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Aachen
- SMS, Version 12.3 - AQUAVEO, Provo (Utah), USA