

**Stadt Balingen**

**Hydraulische Berechnungen an der Eyach  
zur Gartenschau 2023 in Balingen,**

**- Abschnitt Nord -**

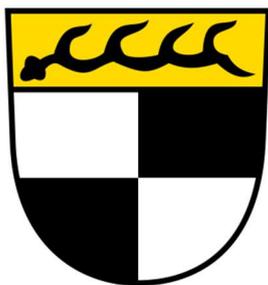
**- Beilage zum Wasserecht -**

Rottenburg am Neckar, im August 2019

---

Gartenstraße 91  
72108 Rottenburg  
Telefon 07472 / 951 651 0  
Telefax 07472 / 951 651 8  
E-Mail: [info@buero-heberle.de](mailto:info@buero-heberle.de)

**IBH** Ingenieurbüro Heberle  
Ingenieurbüro für Wasserwirtschaft und Siedlungsentwässerung



## Stadt Balingen

# Hydraulische Berechnungen an der Eyach zur Gartenschau 2023 in Balingen,

- Abschnitt Nord -

- Beilage zum Wasserecht -

Auftraggeber: Stadt Balingen  
Eigenbetrieb Gartenschau 2023  
Frau Stiehle  
Färbergasse 2  
72336 Balingen  
Tel.: 07433/170-144  
E-Mail: [annette.stiehle@balingen.de](mailto:annette.stiehle@balingen.de)

Auftragnehmer: Ingenieurbüro Heberle

Bearbeitung: Dipl.-Ing. (FH) Markus Heberle  
B. Sc. Janosch Brinkmann  
Dr. Ing. Andreas Weiß  
M.Sc. Aron Kürten, Dipl.-Ing. Felix Froehlich, SYDRO Consult

Rottenburg am Neckar, im August 2019

-Dipl.-Ing. (FH) Markus Heberle-

---

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG .....      | 4  |
| 2     | DATENGRUNDLAGE.....                        | 6  |
| 3     | MODELLERSTELLUNG .....                     | 7  |
| 3.1   | Verwendung bestehender Teilmodelle.....    | 7  |
| 3.2   | Transformation.....                        | 12 |
| 3.3   | Modellierung .....                         | 12 |
| 3.3.1 | Bereich Nord.....                          | 13 |
| 4     | BETRACHTETE SZENARIEN .....                | 14 |
| 5     | AUSWERTUNG.....                            | 15 |
| 5.1   | Bereich Nord.....                          | 15 |
| 6     | ZUSAMMENFASSUNG UND PLANUNGSVORGABEN ..... | 22 |

**Anlagen:**

A1: Tabelle der Planungswasserspiegel

**Pläne:**1 Lageplan Planungswasserspiegel HQ<sub>100</sub>2 Lageplan Planungswasserspiegel HQ<sub>100, Klima</sub>

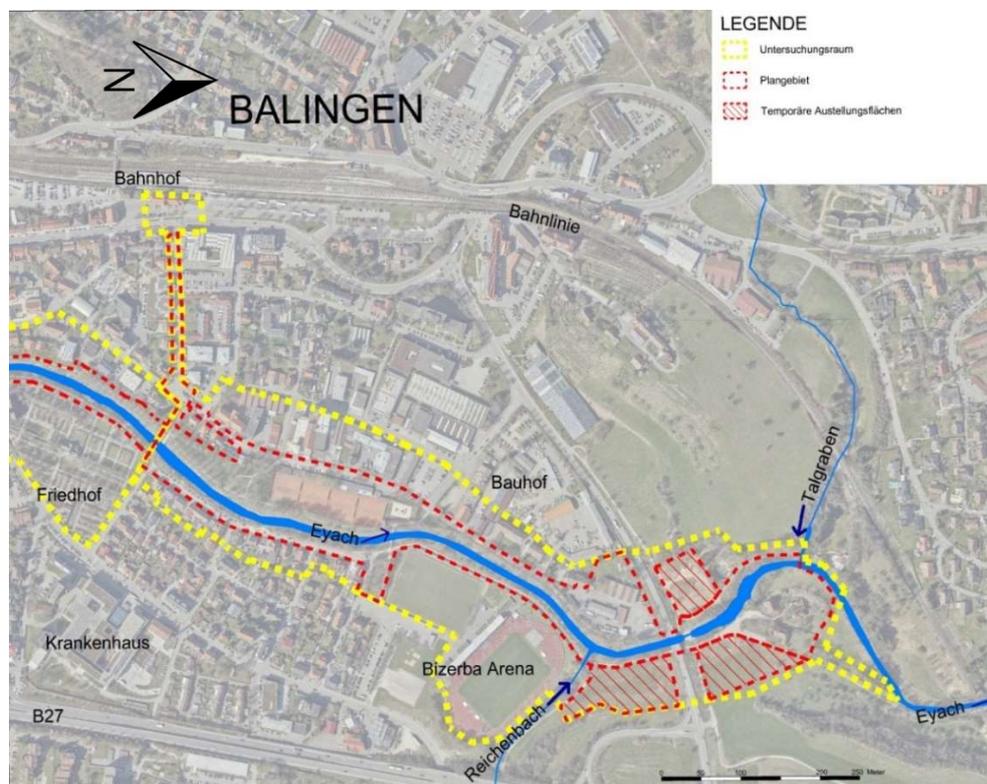
## 1 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Stadt Balingen richtet im Jahr 2023 die Gartenschau aus. Das Planungskonzept sieht eine Neu- und Umgestaltung von Freiräumen entlang der Eyach und Steinach im Stadtbereich Balingen vor. Für die Umgestaltungen im Gewässer- und Gewässenumfeld muss ein hydraulischer Nachweis erbracht werden, um sicherzustellen, dass die baulichen Änderungen zu keiner Verschlechterung der Abflussbedingungen bzw. zu keiner Verschärfung der Hochwasserproblematik führen.

Im Anfang 2019 abgeschlossenen Hochwasserschutzkonzept mit zugehöriger Flussgebietsuntersuchung im gesamten Einzugsgebiet der Eyach wurde der Hochwasserschutz in verschiedenen Varianten in Balingen mittels hydrologischem und hydraulischem Modell konzeptionell untersucht. Erkenntnisse über einen mindestens erforderlichen Linienschutz wurden aus der Flussgebietsuntersuchung vorab übernommen und in Form von Querprofilanpassungen eingearbeitet.

Im Zuge der hiesigen Planung sollen primär ökologische Maßnahmen im Gewässer- und Gewässernahbereich umgesetzt werden. Im Zuge dessen soll zudem der Hochwasserschutz mit umgesetzt werden und auf die neuen Wasserspiegellagen ausgelegt werden.

Der Untersuchungsraum wird in einen nördlichen und einen südlichen Bereich unterteilt, was durch folgende Abbildungen verdeutlicht wird.



**Abbildung 1:** Nördlicher Bereich des Projektgebiets



**Abbildung 2:** Südlicher Bereich des Projektgebiets

Dieser Bericht dokumentiert die hydraulischen Untersuchungen der für die Gartenschau 2023 geplanten Maßnahmen im **nördlichen Bereich**.

## 2 Datengrundlage

Für die zu betrachtenden Gewässer existierte bereits ein hydraulisches Modell, das im Zuge der Erstellung der Hochwassergefahrenkarten (HWGK) in Baden-Württemberg aufgestellt wurde. Die Modellrechte des stationären 2-d HN-Modells (Hydro\_AS-2d) hat das Regierungspräsidium Tübingen Ende 2017 erworben.

Ziel der damaligen Übernahme war es, möglichst auf vergleichbaren Ergebnissen der HWGK aufzubauen, den abermaligen zeitaufwändigen Modellaufbau zu umgehen und die N-A-Prozesse detaillierter abzubilden und Schutzmaßnahmen sowie deren Wirkung abschätzen zu können.

Die Erstellung und Kopplung von hydrologischem Flussgebietsmodell und hydraulisch-numerischem Modell erfolgte in Kooperation mit SYDRO-Consult GmbH aus Darmstadt. Die aktuellen hydraulischen Berechnungen wurden somit auch hier in Kooperation durchgeführt um Rechenkapazitäten und Vorerkenntnisse zur Gewässerhydraulik als Synergieeffekt nutzen zu können. Basierend auf diesem Modell wurde in der Vergangenheit die Flussgebietsuntersuchung Eyach durch das IBH durchgeführt. Das Projekt beinhaltete die Untersuchung der Fließgewässer Eyach und Steinach im relevanten Projektgebiet rund um Balingen. Wie Eingangs beschrieben, wurde aus Effizienzgründen, insbesondere aber um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, die geplanten Maßnahmen in das bestehende hydraulische Modell eingepflegt und mit diesem berechnet.

Ferner lagen weitere erforderliche Daten wie Luftbilder, Fließquerschnitte (Aufnahme 2019), digitale Geländemodelle, etc. zur Bearbeitung des Projekts bereits vor.

Die Detailpläne der geplanten Maßnahmen wurden durch externe Landschaftsarchitekten/Stadtplaner ausgearbeitet und bereitgestellt. Die Umplanung des Gewässers wurde hierbei in die neuen Bestandsquerprofile von 2019 eingearbeitet. Es wird mit zwei Planern gearbeitet, die unabhängig voneinander den nördlichen, bzw. den südlichen Projektraum ausarbeiten.

### **Landschaftsarchitekten/Umwelt- und Stadtplaner Bereich Nord: Planstatt Senner**

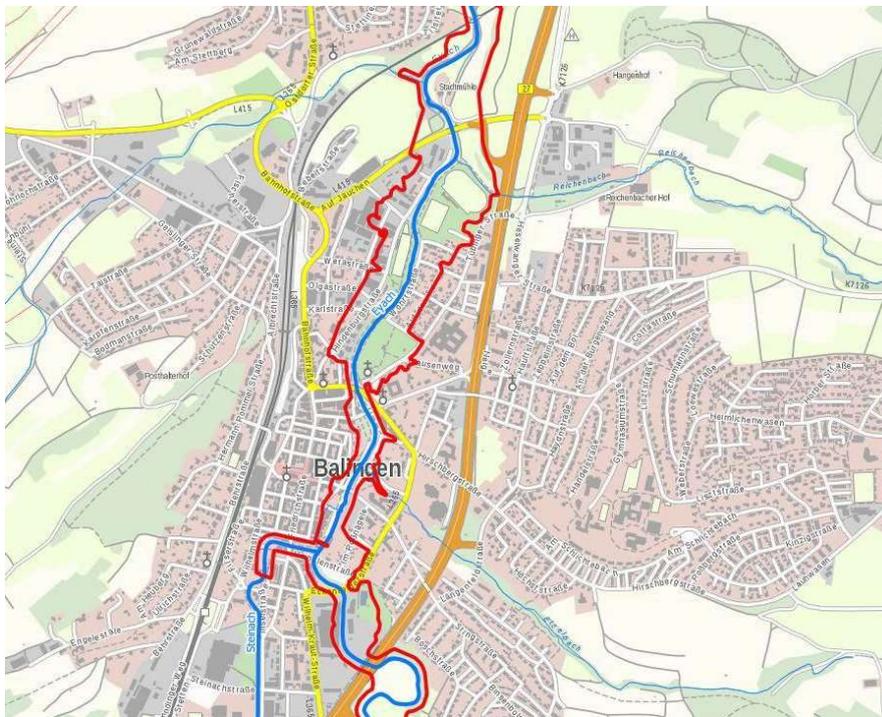
Erhaltene Planungsdaten für den Bereich Nord:

- CAD-Höhenmodell für den Planzustand vom 18.04.2019
- CAD-Zeichnung der Bühnen und Schotterflächen (Steinschüttung) vom 18.04.2019
- CAD-Zeichnung der Zielvegetation vom 18.04.2019
- CAD-Lageplan der Schnitte in 3D vom 18.04.2019
- CAD-Plan der Schnitte in IZ und PZ vom 18.04.2019

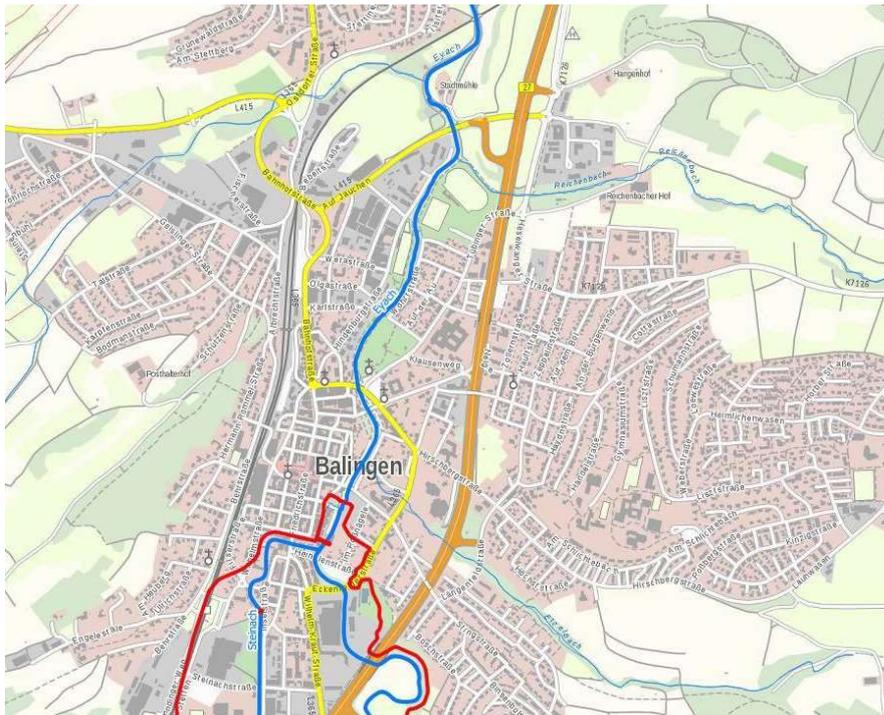
### 3 Modellerstellung

#### 3.1 Verwendung bestehender Teilmodelle

Zunächst wurden die bestehenden digitalen Modelle von Eyach und Steinach aus dem Projekt „FGU Eyach“ (s.o.) verwendet und auf den relevanten Untersuchungsraum zugeschnitten. Der Zuschnitt um das Projektgebiet erfolgte unter Berücksichtigung eines ausreichenden Sicherheitsabstandes, um unerwünschte Einflüsse durch Zu- und Auslauf-Randbedingungen auszuschließen. Zusätzlich wurden Schnittlinien ausgewählt, bei welchen bei den vorangegangenen Simulationen keine Ausuferungen auftraten und der gesamte Abfluss innerhalb des Flussschlauchs abgeführt werden konnte. **Abbildung 3** und **Abbildung 4** zeigen den Kartenausschnitt des Projektgebiets. Die rote Umrandung stellt den in den digitalen Modellen berücksichtigten Bereich aus dem Projekt „FGU Eyach“ der Eyach, bzw. der Steinach dar.

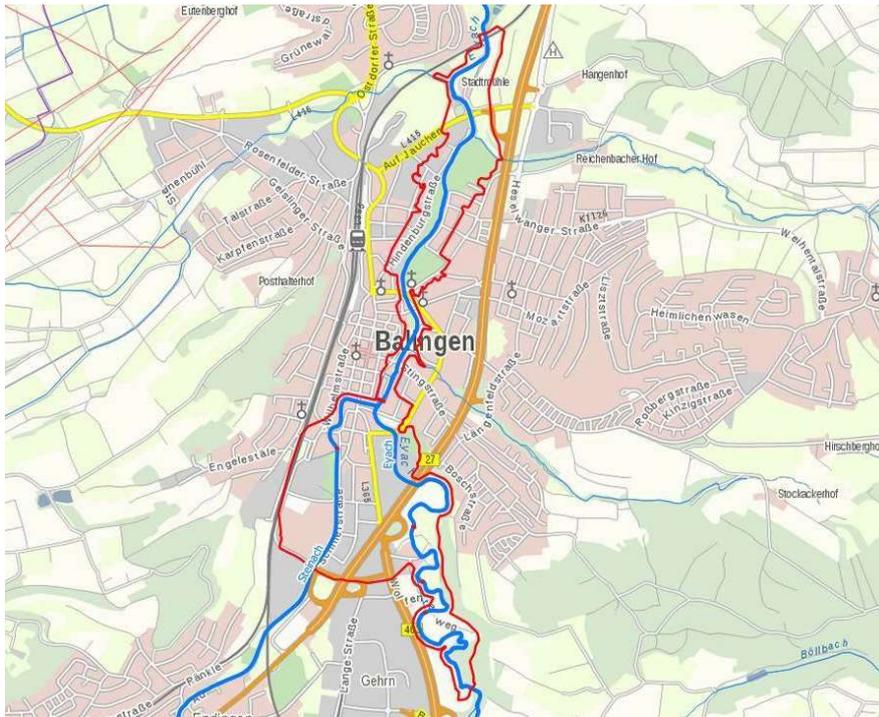


**Abbildung 3:** Umgriff des Modells der Eyach aus dem Projekt „FGU Eyach“



**Abbildung 4:** Umgriff des Modells der Steinach aus dem Projekt „FGU Eyach“

Beide vorhandenen Teilmodelle wurden für die weitere Bearbeitung zu einem Modell zusammengefügt, welches den gesamten Untersuchungsraum umfasst. Der Umgriff des zusammengefügt Modells ist in Abbildung 5 dargestellt. Beim Zusammenfügen der bereits kalibrierten Modelle, wurde darauf geachtet, dass die gewählten Rauheiten, Materialbelegungen und Randbedingungen korrekt übernommen werden.



**Abbildung 5:** Umgriff des zusammengeführten Modells

Um die Genauigkeit des zusammengeführten Modells zu validieren, wurden zunächst Probe-rechenläufe durchgeführt und mit den Ergebnissen der „FGU Eyach“ Simulation verglichen. Hierbei wurden zwei Rechenläufe durchgeführt – jeweils für ein  $HQ_{100}$  in der Steinach und der Eyach (vgl. Kapitel 4). Die nachfolgenden Abbildungen zeigen Ausschnitte aus dem Vergleich der Rechenläufe. Hierbei ist die Überschwemmungsfläche aus den „FGU Eyach“ Simulationen schwarz umrandet. In Blautönen werden die Simulationsergebnisse des zusammengeführten Modells dargestellt. Abschnitte an denen die Umrandung nicht zur angezeigten Überschwemmungsfläche passt, verdeutlichen Differenzen zwischen den Rechenläufen.



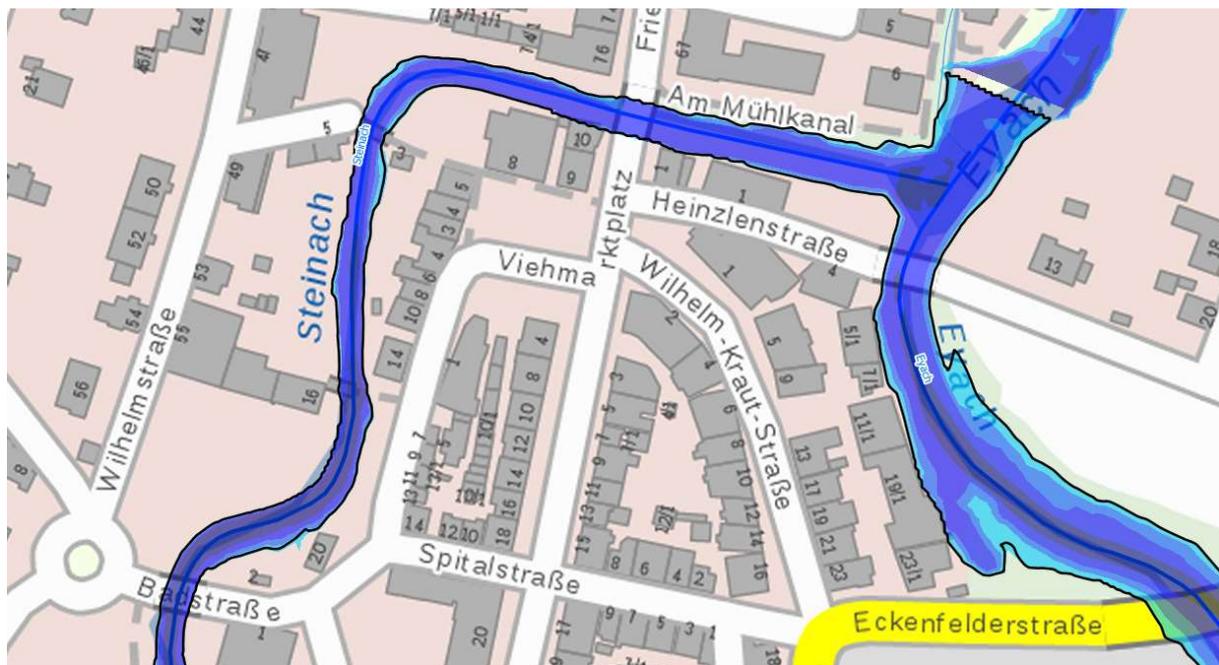
**Abbildung 6:** Leichte Differenzen außerhalb des Projektgebiets an der Eyach



**Abbildung 7:** Weitestgehende Übereinstimmungen innerhalb des Projektgebiets an der Eyach



**Abbildung 8:** Leichte Differenzen am südlichen Rand des Projektgebiets an der Steinach



**Abbildung 9:** Übereinstimmungen innerhalb des Projektgebiets an Steinach und Eyach

Es besteht eine zufriedenstellende Übereinstimmung zwischen den Simulationen der Teilmodelle und dem zusammengefügt Modell. An einigen, wenigen Stellen lassen sich Differenzen feststellen, welche jedoch i.d.R. außerhalb des Projektgebiets liegen und teilweise auf Randeinflüsse des Zuflusses zurückzuführen sind. Bei der Auswertung der sich einstellenden Überschwemmungsflächen und Wasserspiegellagen fallen lediglich vernachlässigbare

re Differenzen auf. Insgesamt gibt das zusammengefügte Modell die Eigenschaften der beiden Teilmodelle wieder. Für den hydraulischen Nachweis der geplanten Maßnahmen, wurde die durchgeführte Simulation des zusammengefügten Modells als Ist-Zustand verwendet. Simulationen der Planzustände wurden später mit diesen Ergebnissen verglichen und bewertet.

### **3.2 Transformation**

Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber und den beteiligten Planern wurde das Koordinatensystem ETRS1989 (UTM) zur Bearbeitung festgelegt. Darüber hinaus hat man sich auf das Höhensystem DHHN92 verständigt.

Die ursprüngliche hydraulische Modellierung für die HWGK wurde im Gauß-Krüger-Koordinatensystem mit Höhensystem DHHN12 erstellt. Das Modell musste demnach transformiert werden, um den identischen geografischen Bezug zu erlangen. Hierbei wurde die Transformationsmethode „DHDN\_To\_ETRS\_1989\_8\_NTv2“, welche auf dem Bundeseinheitlichen Transformationsansatz („BeTA2007“) basiert, verwendet. Die Transformation des Höhensystems erfolgte nach Anweisungen des AG (s. Mail vom 09.04.2019) durch eine einheitliche Absenkung um 3,1 cm. Hierbei galt es insbesondere zu beachten, nicht nur die Höhen der Modellknoten anzupassen, sondern ebenfalls die Höhen der Randbedingungen wie WQ-Beziehungen, Konstruktionsunterkanten, Durchlässen, usw. zu modifizieren. Nach Abschluss dieser Arbeiten lag das Modell wie gewünscht in ETRS1989 und DHHN92 vor.

### **3.3 Modellierung**

Wie bereits erwähnt, ist das Projektgebiet in einen nördlichen und einen südlichen Teil untergliedert. Die beiden Bereiche wurden jeweils von unterschiedlichen Bearbeitern geplant. Eine Hauptaufgabe bestand darin, diese Planungen in das bestehende hydraulische Modell zu implementieren. Da bislang nur die Planungsunterlagen des nördlichen Teilbereichs vorliegen, beschreibt dieser Bericht lediglich den nördlichen Bereich.

Im Zuge der Planung wurde das Bestandsgelände neu vermessen. Die Geländeänderungen wurden durch den Fachplaner in die vermessenen Querprofile übertragen. In Absprache mit dem RP Tübingen wurde kein Bestandsrechenlauf auf Basis der neuen Vermessung durchgeführt, sodass ein Vergleich zwischen Bestand 2019 und Planung nicht 1:1 möglich ist. Unterschiedliche Wasserstände sind daher nicht ausschließlich auf die Einflüsse der geplanten Maßnahmen zurückzuführen, sondern werden durch den veränderten Detailgrad des Modells sowie unterschiedlicher Grundlagenvermessung begründet.

### 3.3.1 Bereich Nord

Um die Änderungen im Vergleich zum Ist-Zustand zu implementieren, wurde sich an den erstellten Schnitten sowie den Höhenmodellen des Planers orientiert. Im Bereich Nord sind unterschiedliche Maßnahmen, wie z.B. der Neubau einer Brücke, das Anlegen von Uferwegen und Hochwasserschutzwänden sowie eine abschnittsweise Verlegung des bestehenden Gerinnes geplant. **Abbildung 10** zeigt einen Ausschnitt des Lageplans des Planzustandes. Veränderungen zum Ist-Zustand stellten insbesondere die angedachten Steinbuhnen und geometrische Änderungen im Querprofil dar. Diese werden detailliert im Modell abgebildet. Zwecks der Materialbelegung wurden neue Rauigkeiten dementsprechend abgestuft definiert. Zusätzlich erfolgte in großen Teilen des Planungsbereiches eine Anpassung der Materialrauheit. Hierbei wurde die angestrebte Zielvegetation des Planungszustandes berücksichtigt.

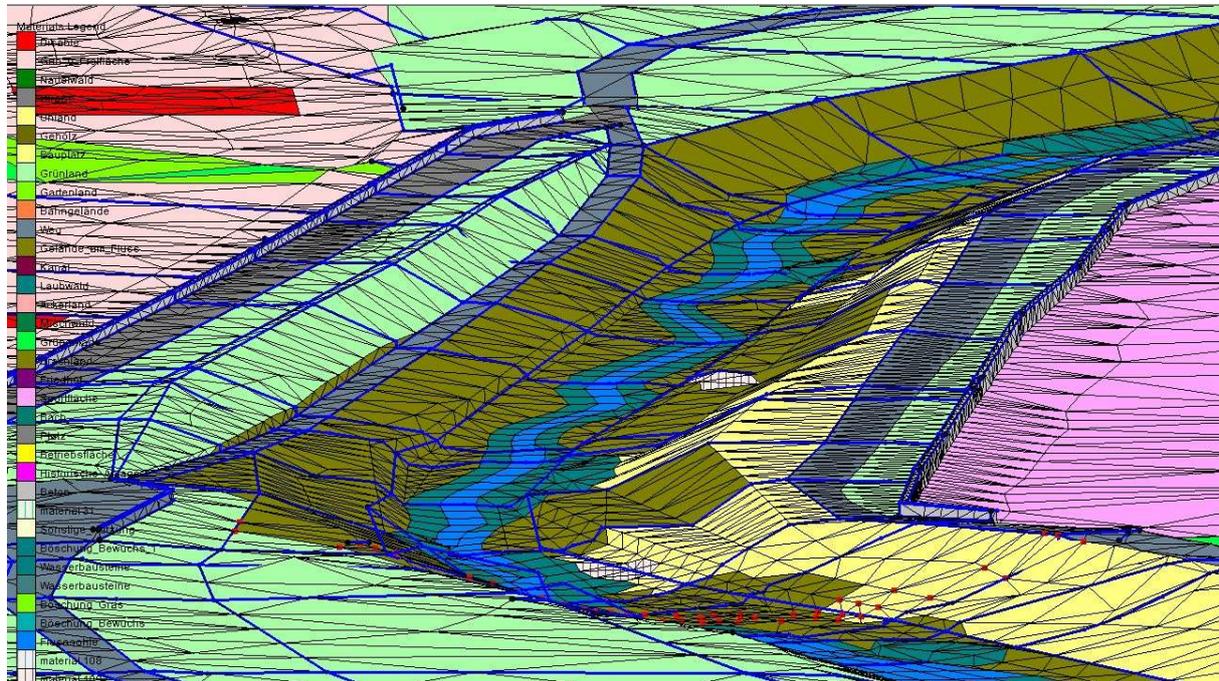


**Abbildung 10:** Ausschnitt aus dem Lageplan Bereich Nord des Planzustandes

Bei der Erstellung des Modells wurde wie folgt vorgegangen:

Aus den gelieferten Schnitten und dem Höhenmodell des Planers wurde ein detailliertes Höhenmodell des Planzustandes erstellt. Anschließend wurde das bestehende digitale Modell angepasst, sodass die Netzknoten die Lage der Bruchkanten und der markanten Merkmale des Planzustandes abbilden. Darauffolgend wurden die Höhen des zuvor erstellten Höhen-

modells auf das bestehende Modell interpoliert. Abschließend wurde händisch nachgearbeitet. Das Ergebnis der Modellerstellung ist beispielhaft in Abbildung 11 dargestellt. Hierbei sind in blau die vorgegebenen Querprofile und Bruchkanten des Planers zu erkennen.



**Abbildung 11:** 3D-Ansicht des Modells des Planzustands im Abschnitt Nord

Abschließend sei erwähnt, dass nahezu das gesamte bestehende Modell bearbeitet und in der Höhe angepasst wurde, um die angesetzten Planungen im Bereich Nord zu implementieren. Darüber hinaus erhielt das Modell einen deutlich höheren Detailgrad, als es im Ist-Zustand bzw. dem „FGU Eyach“ Projekt noch der Fall war. Dies hat zur Folge, dass die Vergleichbarkeit von Plan- und Istzustand nicht vollständig gegeben ist. Unterschiedliche Wasserstände sind daher nicht ausschließlich auf die Einflüsse der geplanten Maßnahmen zurückzuführen, sondern werden ebenfalls maßgeblich durch den veränderten Detailgrad des Modells begründet.

#### 4 Betrachtete Szenarien

Betrachtet wurden die Szenarien  $HQ_{100}$  und  $HQ_{100, \text{Klima}}$ . Für den Bemessungsfall  $HQ_{100}$  wurden die bestehenden hydrologischen Abflusswerte aus dem HWGK-Modell eingesetzt. Diese basieren auf den regionalisierten Kennwerten für Baden-Württemberg. Beim Lastfall  $HQ_{100, \text{Klima}}$  wird der an der Eyach gültige Klimafaktor von 1,15 angesetzt, d.h. der  $HQ_{100}$  Abfluss wird um 15 % erhöht.

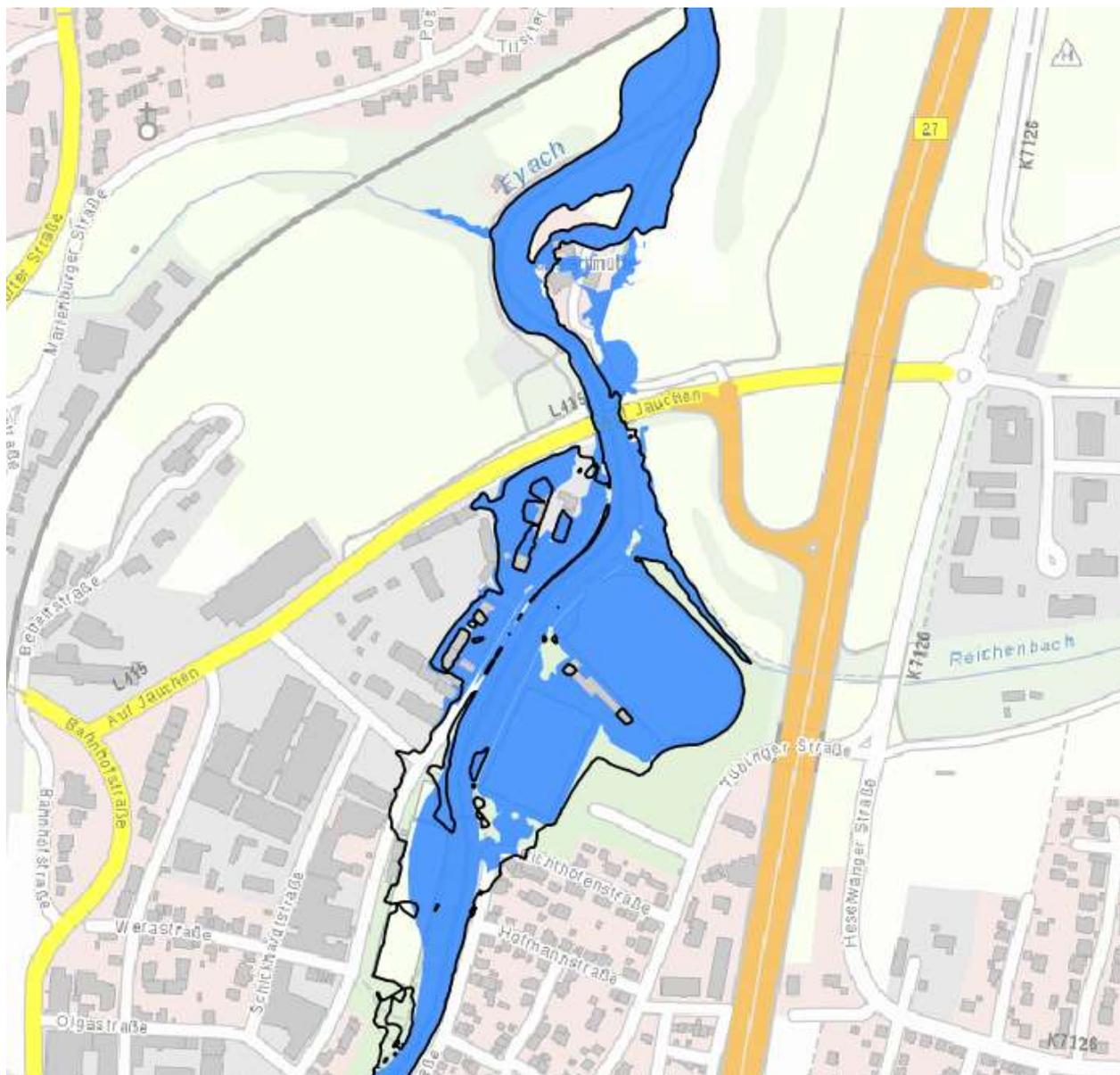
| Lage                        | HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s] | HQ <sub>100</sub> Klima [m <sup>3</sup> /s] |
|-----------------------------|---------------------------------------|---|
| Eyach Modellbeginn          | 82,22                                 | 94,55                                       |
| Eyach vor Mündung Steinach  | 82,72                                 | 95,13                                       |
| Eyach nach Mündung Steinach | 124,48                                | 143,15                                      |
| Eyach Modellauslauf         | 136,75                                | 157,27                                      |

## 5 Auswertung

Da die Unterlagen des Planzustandes (PZ) im Bereich Nord deutlich früher vorlagen, wurde dieser zunächst und unabhängig vom Bereich Süd modelliert. Als Abfluss wurde ein HQ<sub>100</sub> Ereignis der Eyach (s.o.) verwendet. Es wurde stationär modelliert, d.h. entsprechend lange Simulationszeiten gewählt, bis sich konstanter Abfluss in allen Bereichen einstellt.

### 5.1 Bereich Nord

In untenstehender Abbildung sind die berechneten Wassertiefen der Simulation des Planzustandes in Blautönen dargestellt. Die schwarze Linie stellt die Umrandung der Überschwemmungsfläche dar, welche sich bei der Simulation des Ist-Zustandes (vgl. Kapitel 3.1) eingestellt hat. Erneut sei erwähnt, dass der Vergleich mit dem Ist-Zustand (IZ) Abweichungen aufweist, da das Modell des Planzustandes einen deutlich höheren Detailgrad aufweist. Die Differenzen zwischen PZ und IZ sind also nicht ausschließliche auf die Planungen, sondern auch auf die Veränderung des Detailgrades zurückzuführen.



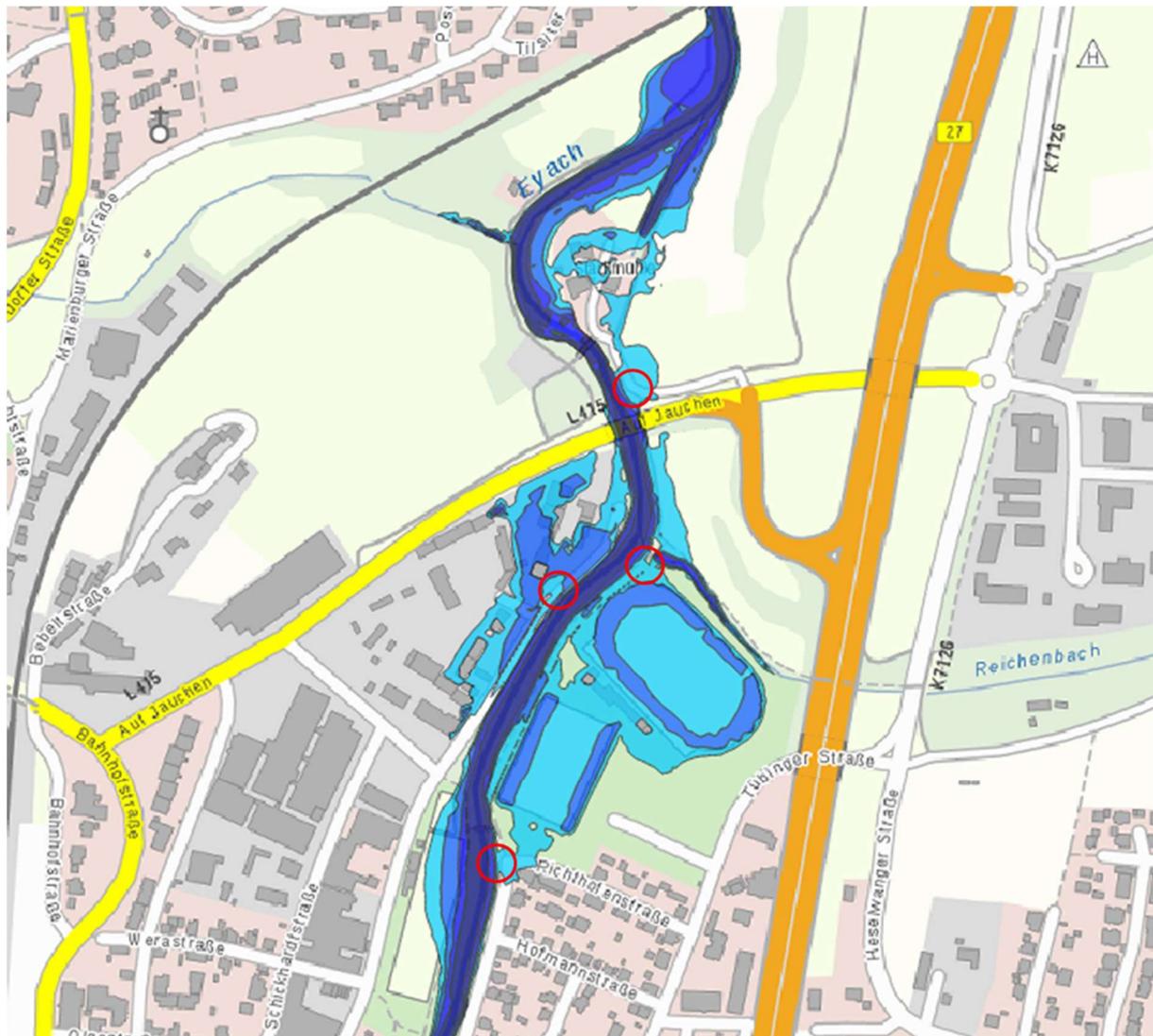
**Abbildung 12:** Überschwemmungsfläche des PZ im Bereich Nord im Vergleich zum IZ, HQ<sub>100</sub>

Bei der Auswertung der Simulation fiel auf, dass mit Blick auf den Hochwasserschutz geringfügige Verschlechterungen im Vergleich zum IZ feststellbar sind. Diese fallen stärker bei den Wasserspiegellagen, weniger bei den Überschwemmungsflächen auf. Neben der erwähnten Erhöhung des Detailgrades, sind die Differenzen auch zurückzuführen auf die geplanten Bühnen, Geometrieänderungen, Strukturen sowie die teilweise lokale Änderung des Abflussquerschnittes.

Aufgrund der Feststellung, dass sich hinsichtlich des Hochwasserschutzes (HWS) lokale Verschlechterungen im Vergleich zum IZ einstellen und schützenswerte Objekte eingestaut werden, erfolgte eine zusätzliche Anpassung des Planzustandes mit zusätzlichen HWS-

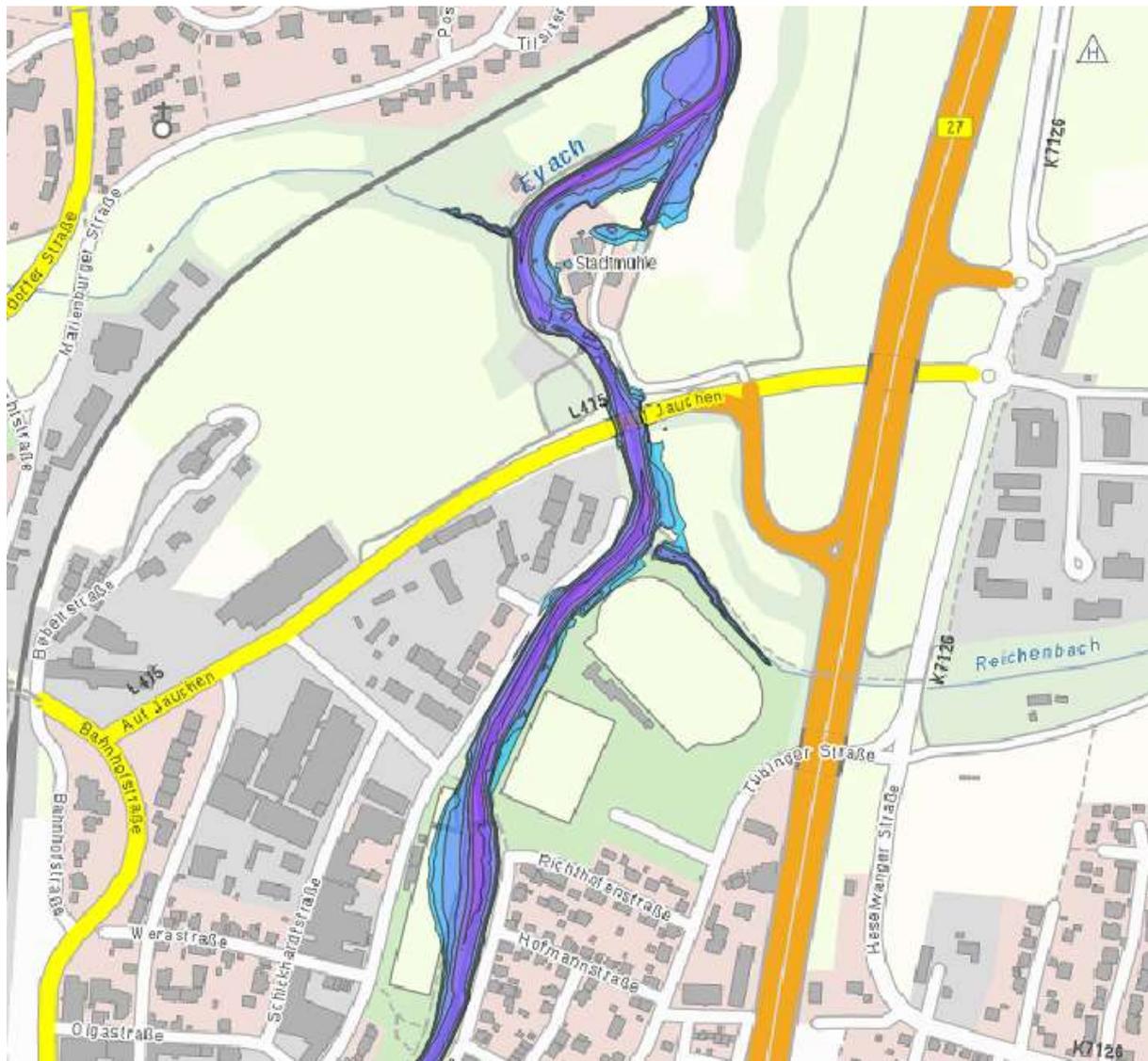
Maßnahmen, um den **bestehenden Schutzgrad zu erhalten bzw. den abschließend angestrebten Schutzgrad zu erreichen.**

Diese Modellanpassung und Simulation diene auch dazu, die sich einstellenden Wasserspiellagen zu bestimmen, um die für den Hochwasserschutz notwendigen Höhen der Längsstrukturen festzustellen. Im Bereich Nord wurde das Modell hierzu im Wesentlichen an vier Stellen angepasst, um relevante Ausuferungen bei einem  $HQ_{100}$  zu verhindern. In **Abbildung 13** ist durch rote Kreise dargestellt, in welchen Bereichen des Modells das Einpflegen von zusätzlichen HWS-Maßnahmen notwendig war. Die HWS-Maßnahmen werden durch „Disable“-Elemente modelliert. Hierdurch entstehen im Modell nicht überströmbare Wände mit unendlicher Höhe.



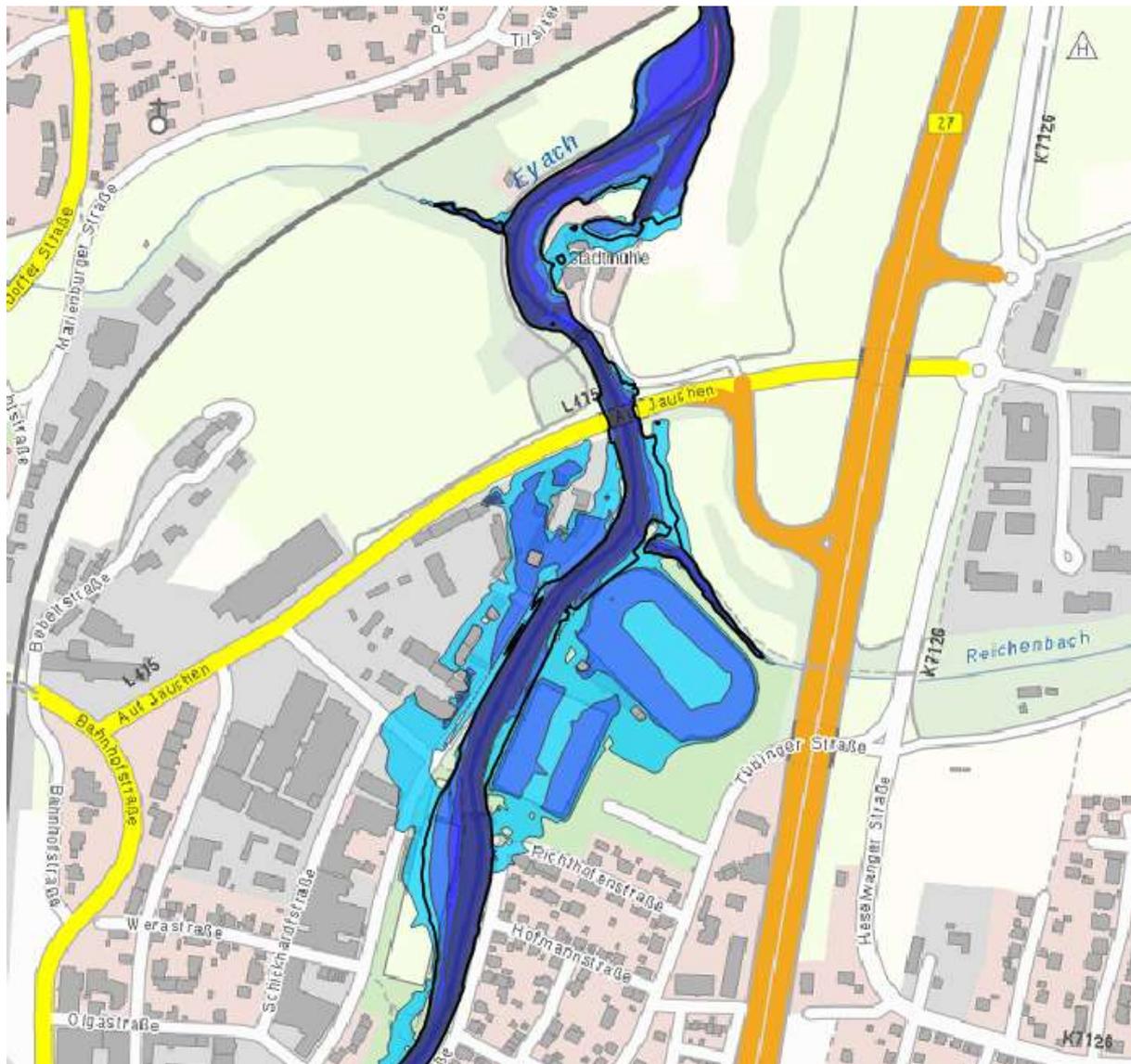
**Abbildung 13:** Zusätzlich zugefügte Schutzmaßnahmen für  $HQ_{100}$ , Wassertiefen des PZ bei  $HQ_{100}$  eingeblendet, Bereich Nord

Nach beschriebener Modellanpassung erfolgte ein weiterer Rechenlauf. Die Ergebnisse der Simulation ergaben einen ausreichenden Schutzgrad bei einem  $HQ_{100}$  und keine unerwünschten Ausuferungen. Die Überschwemmungsflächen dieses Planzustands mit HWS sind untenstehend in **Abbildung 14** abgebildet.



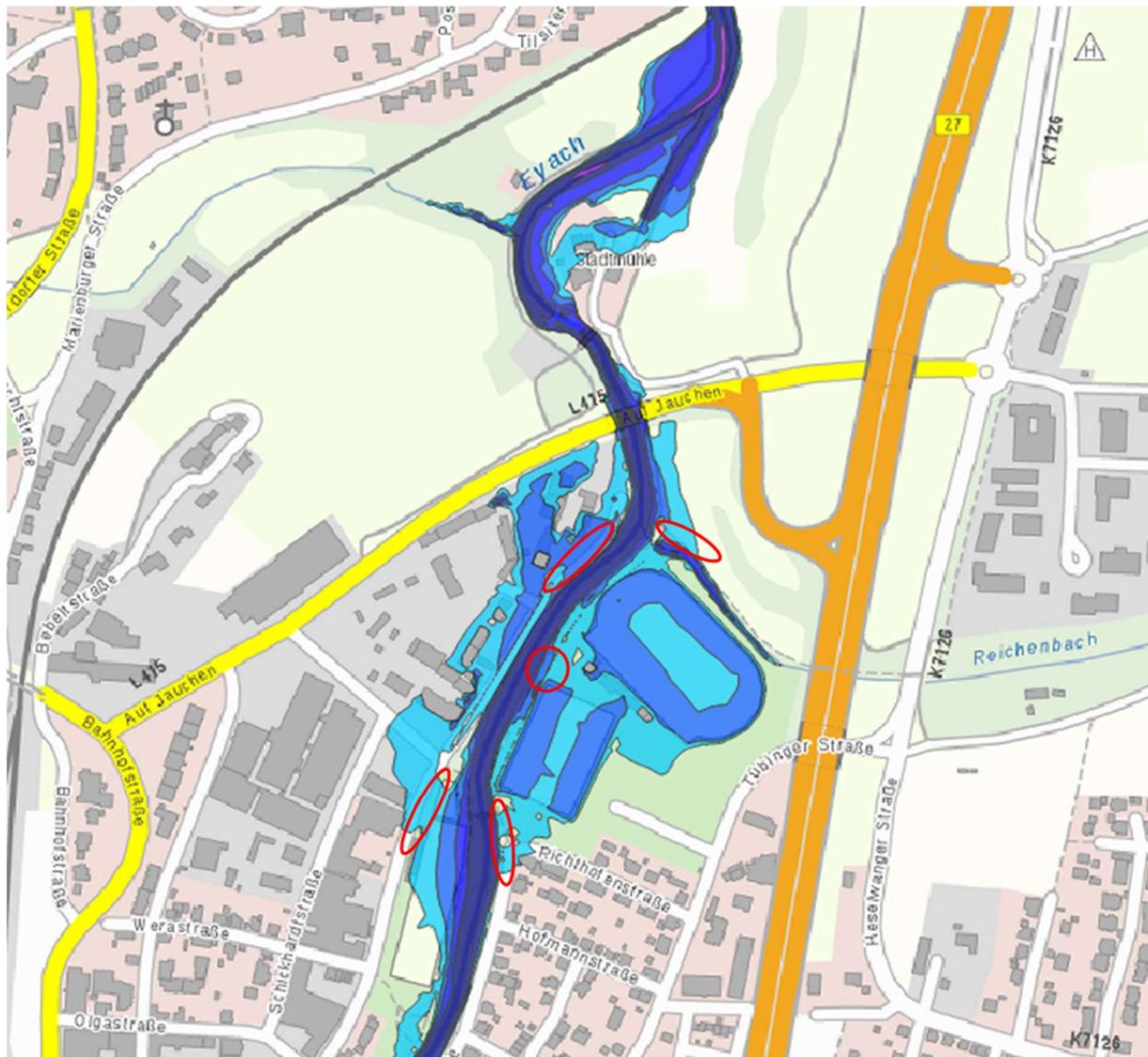
**Abbildung 14:** Wassertiefen Bereich Nord HQ<sub>100</sub>, Planzustand mit zusätzlichen HWS-Maßnahmen

Anschließend wurde mit dem Modell, in welchem bereits die Schutzmaßnahmen für ein HQ<sub>100</sub> implementiert sind (s.o.), überprüft, ob ebenfalls ein HQ<sub>100</sub>-Klima-Szenario abgeführt werden kann. Der HQ<sub>100</sub>-Klima-Abfluss wurde, wie bereits erwähnt (vgl. Kapitel 4), nach Abstimmung mit dem AG als ein 1,15 - faktorisiertes HQ<sub>100</sub> definiert. Hierzu wurde eine weitere Simulation durchgeführt. In **Abbildung 15** sind die berechneten Wassertiefen in Blautönen dargestellt. Die schwarze Linie umrandet zum Vergleich die Überschwemmungsfläche im identischen Modell bei einem HQ<sub>100</sub>-Abfluss.



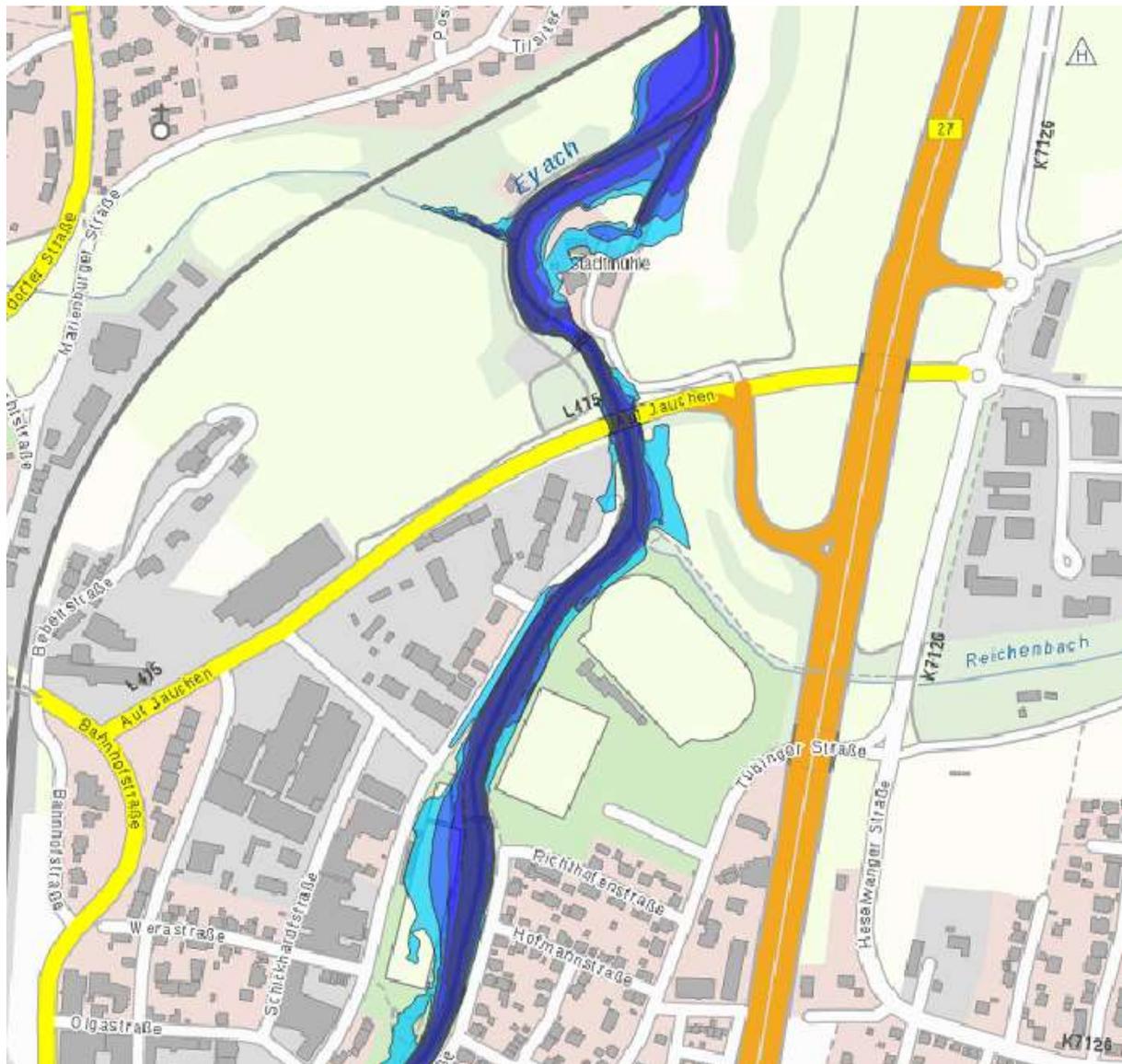
**Abbildung 15:** Wassertiefen HQ<sub>100</sub>-Klima, Modell des Planzustands mit zusätzlichen HWS-Maßnahmen für HQ<sub>100</sub>

Wie erkennbar, sind die ursprünglich aus den konzeptionellen Überlegungen der Flussgebietsuntersuchung für das HQ<sub>100</sub> implementierten HWS-Maßnahmen nicht ausreichend, um ein HQ<sub>100</sub>-Klima ohne Ausuferungen abzuführen. Ein zusätzliches Anlegen von HWS-Maßnahmen ist daher nötig, um den Abfluss im Gerinne zu halten und den bestehenden Schutzgrad zu gewährleisten. Da sich großflächige Ausuferungen einstellen, ist folglich eine hohe Anzahl an Längsstrukturen notwendig, um den Abfluss im Gerinne abzuführen. In Abbildung 16 ist die Lage der zusätzlich eingefügten Maßnahmen dargestellt. Markiert sind die Maßnahmen, welche zusätzlich zu denen aus HQ<sub>100</sub> für HQ<sub>100</sub>-Klima hinzugefügt wurden und parallel zu den in Abbildung 13 markierten bestehen sowie die HWS-Maßnahmen, welche im Vergleich zum HQ<sub>100</sub> verlängert oder leicht modifiziert wurden.



**Abbildung 16:** Lage der zusätzlich nötigen HWS-Maßnahmen für HQ<sub>100</sub>-Klima

Mit den beschriebenen Modellanpassungen wurde der Lastfall HQ<sub>100</sub>-Klima erneut simuliert. Die Ausuferungen konnten deutlich reduziert werden. In Abbildung 17 ist die Überschwemmungsfläche des Rechenlaufes abgebildet. Die sich einstellenden Wasserspiegellagen sind maßgebend für die Bestimmung der Höhe der HWS-Strukturen für den Lastfall HQ<sub>100</sub>-Klima.



**Abbildung 17:** Überschwemmungsfläche HQ100-Klima, Planzustand mit zusätzlich eingefügten HWS-Maßnahmen

## 6 Zusammenfassung und Planungsvorgaben

Die Planungswasserspiegel sind in den beiliegenden Plänen für HQ<sub>100</sub> (Plan 1) bzw. für HQ<sub>100,Klima</sub> (Plan 2) aufgeführt. In der Tabelle (Anlage 1) sind die Wasserspiegellagen auch im Vergleich zum Wasserspiegel HQ<sub>100</sub> Bestand aus der HWGK aufgeführt. Die ermittelten Wasserspiegellagen können im Querprofil aufgrund der 2-dimensionalen Berechnungen unterschiedlich sein, daher ist jeweils der **maximale Wasserspiegel** im Querprofil bzw. in der Tabelle abgebildet.

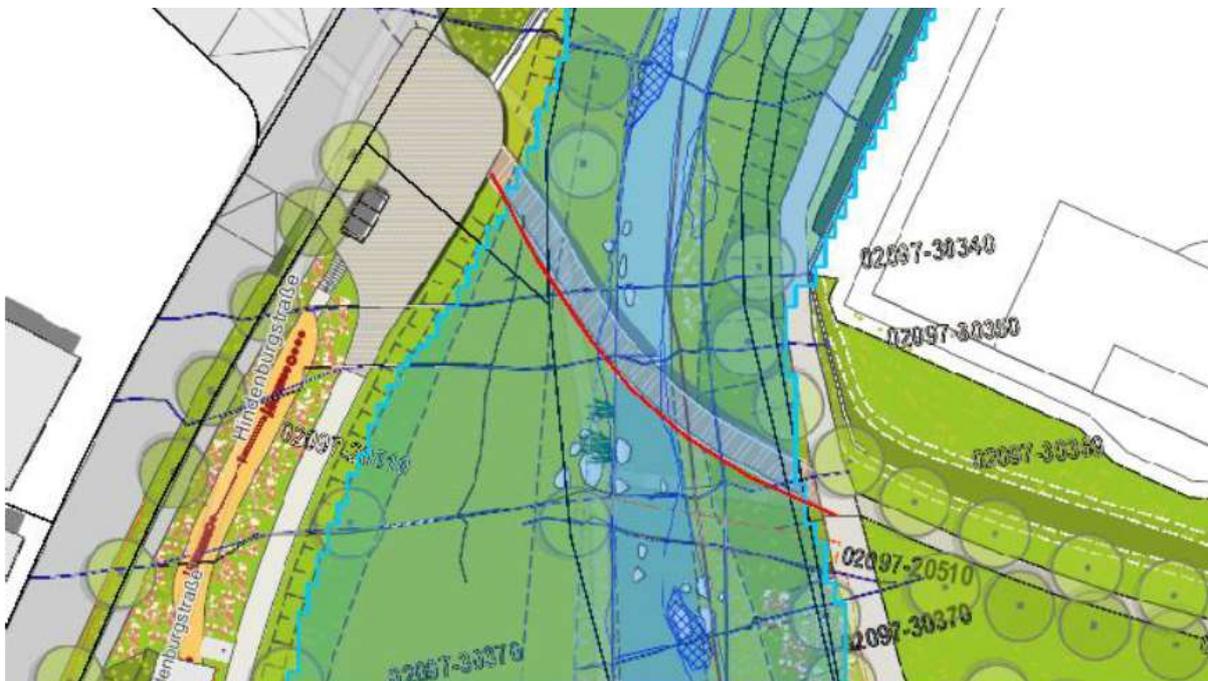
In den Plänen 1 und 2 ebenfalls ersichtlich sind Bereiche, die im Zuge des Planungsverfahrens noch geschlossen werden müssen, bzw. für die eine zusätzliche Prüfung der Geländehöhen erforderlich ist.

Die räumliche Ausdehnung des erforderlichen HW-Schutzes ist somit grundsätzlich angegeben. Die umzusetzenden **Schutzhöhen** ergeben sich aus den **Planungswasserspiegeln** des mit dem Auftraggeber abgestimmten **Schutzgrades** ( $HQ_{100}$  bzw.  $HQ_{100+K}$ ) zuzüglich eines **Mindestfreibordes**, abgestimmt auf die abschließend planerisch erarbeitete Schutzstruktur.

Zwischen den Querprofilen wird eine lineare Interpolation der erforderlichen Schutzhöhen und insgesamt ein homogener Verlauf der Schutzstruktur empfohlen.

Das neu geplante Brückenbauwerk ist unter Einhaltung der Randbedingungen/Planungsvorgaben innerhalb der Berechnungen mit nachgewiesen.

Innerhalb des anstehenden Planungsprozesses muss ein Abstand der Widerlager von rd. 42 m, gemessen rechtwinklig zur Hauptströmungsrichtung, eingehalten werden. Der Planungswasserspiegel direkt Oberstrom der Brücke ergibt sich zu 505,16 mNN (links) bis 505,30 mNN (rechts). Die Konstruktionsunterkante sollte, unter Einhaltung der Vorgaben der DIN 19661, somit auf 505,46 - 505,80 mNN festgesetzt werden.



**Abbildung 18:** geplanter Brückenverlauf zwischen Richthofstr. und Hindenburgstr., Darstellung der möglichen Lage der Widerlager am Rande der Überschwemmungsflächen.

Im Zuge der Planung wurde das Bestandsgelände neu vermessen. Die Geländeänderungen wurden dann durch den Fachplaner in die vermessenen Querprofile übertragen. Eine lokale Änderung des Wasserspiegels gegenüber  $HQ_{100}$  aus der HWGK kann möglicherweise auch durch die aktuellere Vermessung begründet werden. Der Abflussweg über den Sportplatz fällt durch den geplanten Hochwasserschutz weg, so dass der Abfluss im Gewässer im entsprechenden Planungsabschnitt geringfügig erhöht wird.

Die Berechnungen zeigen, dass durch eine Realisierung der Renaturierung der Eyach im Bereich Nord sowie des ergänzenden Hochwasserschutzes **keine** nachteiligen Auswirkungen auf Ober-, Unter- und Hinterlieger zu erwarten sind.

Es wird zudem darauf hingewiesen, dass im Zuge der parallel stattfindenden Untersuchungen zum Starkregenrisikomanagement Bereiche mit einem möglichen Hangabflusspotential, auf Höhe der vorgesehenen Linienschutzelemente, identifiziert werden könnten.

Somit ist dieser Aspekt zusammen mit der grundsätzlichen Aufrechterhaltung der Binnenentwässerung planerisch zu berücksichtigen.

Erste Hinweise aus dem SRRM können somit noch im Zuge der Ausführungsplanung der Schutzstrukturen mit eingearbeitet und umgesetzt werden.

#### Temporäre Festplatznutzung

Die Stadt Balingen plant im Bereich des Sportplatzes die Aufstellung eines Festzeltes. Dabei handelt es sich nicht um eine dauerhafte bauliche Anlage sondern diese wird nur an einem Wochenende im Jahr genutzt. Da die Stadionfläche, als geplanter Standort, mit den im hiesigen Bericht dargestellten Schutzmaßnahmen im  $HQ_{100}$ -Fall hochwasserfrei ist, ist dies grundsätzlich möglich. Nicht untersucht und Vorgabe des Schutzgrades ist der Fall des  $HQ_{\text{Extrem}}$ -Abflusses. Wird eine temporäre Festplatznutzung angedacht, sollte diese eher im rechten Außenrandbereich der Sportplatzfläche angedacht werden. Zudem sind die Maßnahmen des Hochwasseralarm und –einsatzplanes zu berücksichtigen und eine Nutzung ist bei vorhersehbarem Extremabfluss zu unterlassen.