

Staatliches Bauamt Amberg – Sulzbach im Auftrag der Großen Kreisstadt Schwandorf

Straße / Abschnittsnummer / Station: St 2397 / Abs. 160 / Stat. 0,925 bis 1,175

## Erneuerung Große Naabbrücke, Mittlere Naabbrücke und Verkehrsanlagen in der OD Schwandorf

PROJIS-Nr.:

# FESTSTELLUNGSENTWURF

## Unterlage 18.2.1

- Hydrotechnische Berechnung Endzustand -

aufgestellt:  
Staatliches Bauamt Amberg – Sulzbach  
im Auftrag der Großen Kreisstadt Schwandorf

  
Wasmuth, Ltd. Baudirektor  
Amberg, den 03.07.2020

Festgestellt gemäß Art.39 BayStrWG  
durch Beschluss vom 02.05.2022

**ROP-SG31-4354.3-5-2-115**

Regensburg, den 02.05.2022

**Regierung der Oberpfalz**

**Meisel**  
Baudirektor



STADT-LAND-FLUSS  
INGENIEURDIENSTE

**Antrag WR Genehmigung, hydrotechnische Berechnungen  
Projekt-Nr. S.08.3700I; St 2397, Erneuerung der Großen Naabbrücke,  
der Mittleren Naabbrücke sowie von Verkehrsanlagen  
im Zuge der Ortsdurchfahrt in Schwandorf**

**- Bericht für den Endzustand beim  $HQ_{100}+15\%$  -**



*Luftbild der Naabbrücken im IST-Zustand*

*Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung 2013*

Aufgestellt am 05.12.2018 durch

■ STADT-LAND-FLUSS INGENIEURDIENSTE GmbH □ Pödeldorfer Straße 62 □ 96052 Bamberg



STADT-LAND-FLUSS  
INGENIEURDIENSTE

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Projekt</b>      | Antrag WR Genehmigung, hydrotechnische Berechnungen<br>Projekt-Nr. S.08.3700I; St 2397,<br>Erneuerung der Großen Naabbrücke, der Mittleren Naabbrücke<br>sowie von Verkehrsanlagen<br>im Zuge der Ortsdurchfahrt in Schwandorf<br><br>Bericht für den Endzustand beim $HQ_{100}+15\%$ |
| <b>Bearbeitung</b>  | Dipl.-Geogr. Johannes Hübner<br>Dipl.-Ing. Carsten Schwitalla   |
| <b>Umfang</b>       | 10 Seiten, 1 Tabelle, 3 Bilder, 2 Anlagen   |
| <b>Auftraggeber</b> | Staatliches Bauamt<br>Amberg-Sulzbach<br>Archivstraße 1<br>D-92224 Amberg<br>Telefon: (09661) 507-0<br>Fax: (09661) 507-109<br>E-Mail: poststelle@stbaas.bayern.de  |
| <b>Verfasser</b>    | STADT-LAND-FLUSS<br>INGENIEURDIENSTE GmbH<br>Pödeldorfer Straße 62<br>D-96052 Bamberg<br>Telefon: (0951) 18 50 62-71<br>Fax: (0951) 18 50 62-74<br>E-Mail: Bamberg@S-L-F.de   |

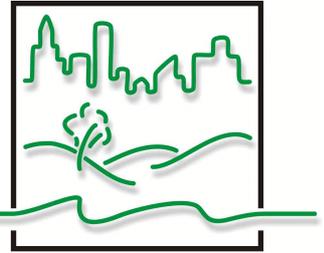
  
..... Bamberg, den 05.12.2018  
Dipl.-Geogr. Johannes Hübner



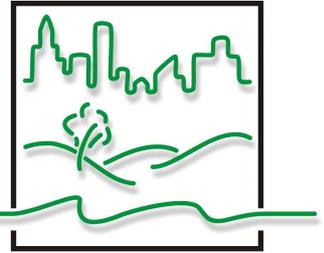


## Inhaltsverzeichnis

|     | KAPITEL   | Seite |
|-----|---|-------|
| 1   | <b>Anlass, Vorgang</b> .....                                  | 1     |
| 2   | <b>Allgemeine Beschreibung der Untersuchungsmethode</b> ..... | 3     |
| 3   | <b>Datengrundlage</b> .....                                   | 4     |
| 4   | <b>Hydraulische Berechnung mit einem 2D-Modell</b> .....      | 5     |
| 4.1 | Modellerstellung .....  | 5     |
| 4.2 | Abflüsse .....  | 6     |
| 4.3 | Variante .....  | 9     |
| 4.4 | Ergebnisse .....  | 9     |
| 5   | <b>Retentionsraumbetrachtung</b> .....                        | 10    |
| 6   | <b>Fließgeschwindigkeiten</b> .....                           | 10    |



|                    | <b>TABELLEN</b>  | <b>Seite</b> |
|--------------------|--|--------------|
| 1                  | Abflusswerte der einzelnen Gewässer im 2D-Modell .....   | 7            |
| <br><b>BILDER</b>  |  |              |
| 1                  | Modellgebiet und Lage des Vorhabens .....  | 2            |
| 2                  | Bereich für die Aktualisierung des Modells mit Daten des DGM1 .....  | 6            |
| 3                  | Modellgebiet und Lage der Einströmränder .....   | 8            |
| <br><b>ANLAGEN</b> |  |              |
| 1-1                | Lageplan<br>Endzustand<br>Überschwemmungsgrenze und Wassertiefen bei $HQ_{100+15\%}$<br>Maßstab 1 : 7.500  |              |
| 2-1                | Lageplan<br>Endzustand<br>Wasserstandsdifferenzen zum IST-Zustand bei $HQ_{100+15\%}$<br>Maßstab 1 : 7.500 |              |

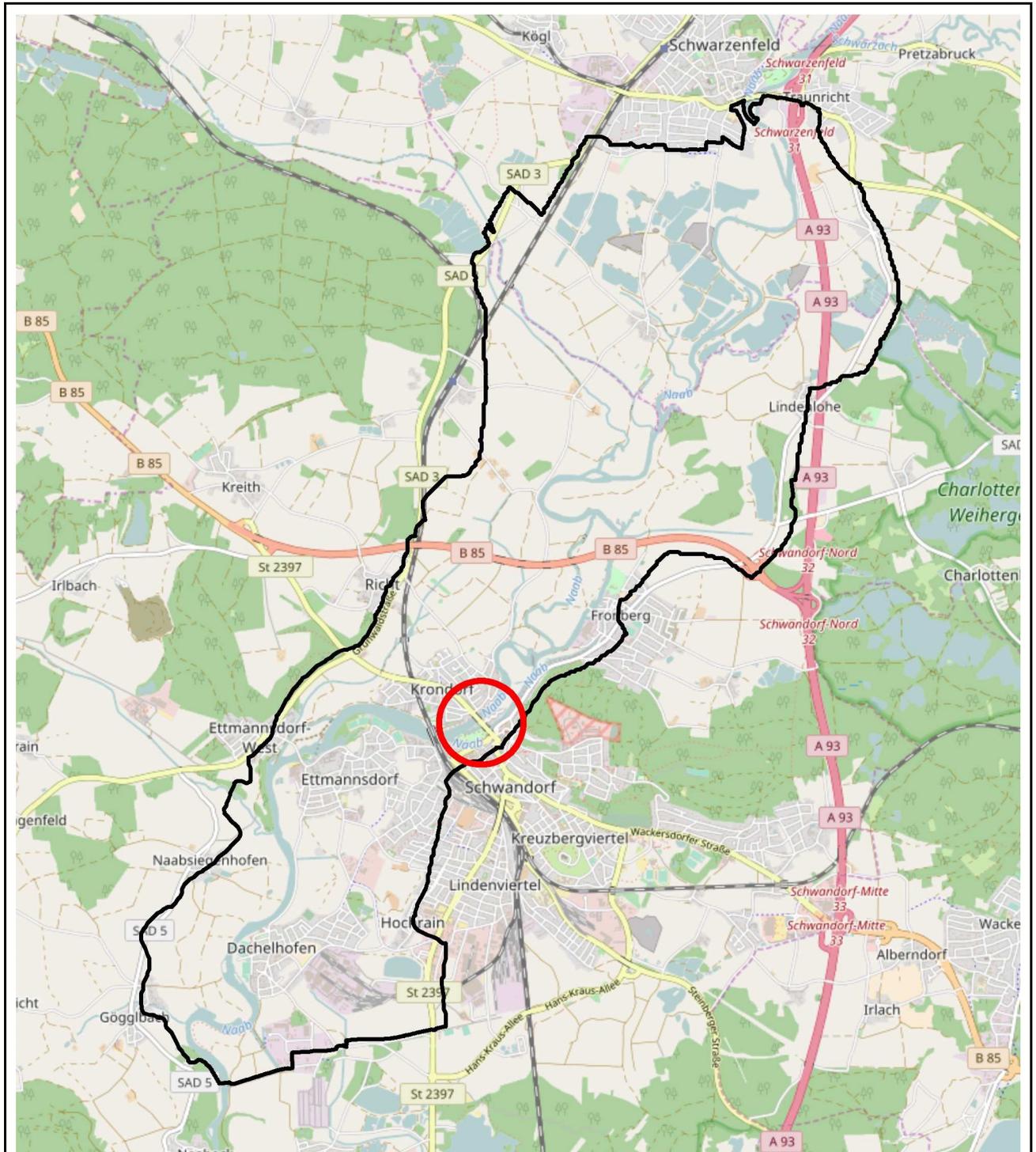


## 1 Anlass, Vorgang

Das Staatliche Bauamt Amberg-Sulzbach (AG) plant den Ersatzneubau der Großen Naabbrücke (ASB 6638507) und Mittleren Naabbrücke (ASB 6638506) im Zuge der St 2397, Abschnitt 160 in Schwandorf. Die vorhandenen Brücken sollen komplett abgebrochen und durch neue ersetzt werden. Die Lage der neuen Brücken wird der der alten Brücken entsprechen (siehe BILD 1).

Die STADT-LAND-FLUSS INGENIEURDIENSTE GmbH wurde am 18.08.2016 vom Staatlichen Bauamt Amberg-Sulzbach beauftragt, die notwendigen Berechnungen für den Hydraulischen Nachweis der neuen Bauwerke durchzuführen.

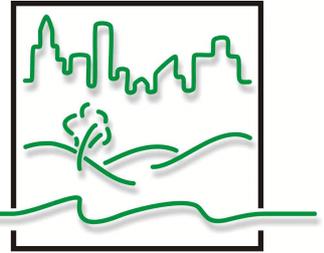
Hiermit wird der Bericht zum Endzustand beim  $HQ_{100}$  mit Berücksichtigung eines Klimazuschlages von +15 % vorgelegt.



**Bild 1 Modellgebiet und Lage des Vorhabens**

Maßstab 1 : 60.000

Kartengrundlage: OpenStreetMap



## 2 Allgemeine Beschreibung der Untersuchungsmethode

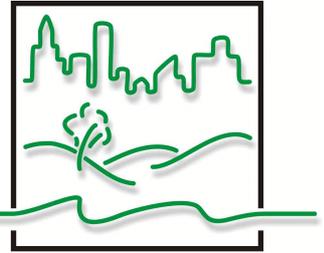
Das eingesetzte zweidimensionale Modell bietet die Möglichkeit, abflussverändernde Maßnahmen im Überschwemmungsgebiet (ÜSG) beim Durchfluss eines Bemessungshochwassers zu beurteilen und einen hydraulischen Nachweis, insbesondere im Rahmen von Genehmigungsverfahren, zu liefern. Durch die nicht an ein starres Modellraster gebundene Finite-Elemente-Technik können abflussrelevante Details (Brücken, Durchlässe, einzelne Gebäude, Bewuchselemente etc.) bzw. komplexe Fließvorgänge bei den Berechnungen sehr genau berücksichtigt werden.

Auch für die Beantwortung weiterer Fragestellungen, die sich erfahrungsgemäß im laufenden Verfahren oder nach Abschluss der eigentlichen Untersuchungen ergeben, ist dieses Nachweisverfahren ein ideales Werkzeug. Eine Anpassung des Modells, auch auf neue Fragestellungen hin, ist stets mit geringem Aufwand möglich.

Mit Hilfe des zweidimensionalen mathematischen Strömungsmodells können somit verschiedene Varianten im Hinblick auf ihren Hochwassereinfluss simuliert werden, um folgende Fragen für den Bereich des Untersuchungsgebietes zu beantworten:

- ▶ Wie stellt sich die Hochwassergefährdung innerhalb des Modellgebietes für die Anlieger der Naab heute quantitativ dar? (IST-Zustand mit heutiger Topografie)
- ▶ Welche Wasserstandsänderungen gegenüber heutigen Verhältnissen ergeben sich aus der geplanten Straßenbaumaßnahme?

Zum Einsatz kam das 2D-Strömungsmodell HYDRO-AS\_2D.

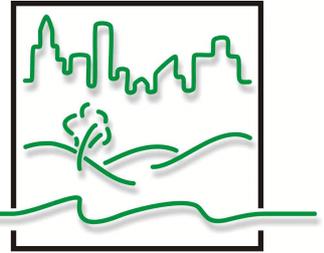


### 3 Datengrundlage

Für den Untersuchungsbereich im Umfeld der Brücken lagen beim AG bereits Vermessungsdaten (aufgenommen 2014) vor. Diese Daten wurden übergeben und von S-L-F für die aktuelle Fragestellung ausgewertet und bewertet.

Die für den Endzustand maßgebliche Planunterlagen wurden vom Büro SRP Schneider + Partner Ingenieur-Consult GmbH, Kronach (SRP) zur Verfügung gestellt.

Als Modellgrundlage wurde das bestehende 2D-Modell für das HQ<sub>100</sub> der Naab vom Wasserwirtschaftsamt Weiden (WWA) übernommen. Für die Aktualisierung des 2D-Modells wurden in 01/2018 DGM1-Daten von der Bayerischen Vermessungsverwaltung bezogen.



## 4 Hydraulische Berechnung mit einem 2D-Modell

### 4.1 Modellerstellung

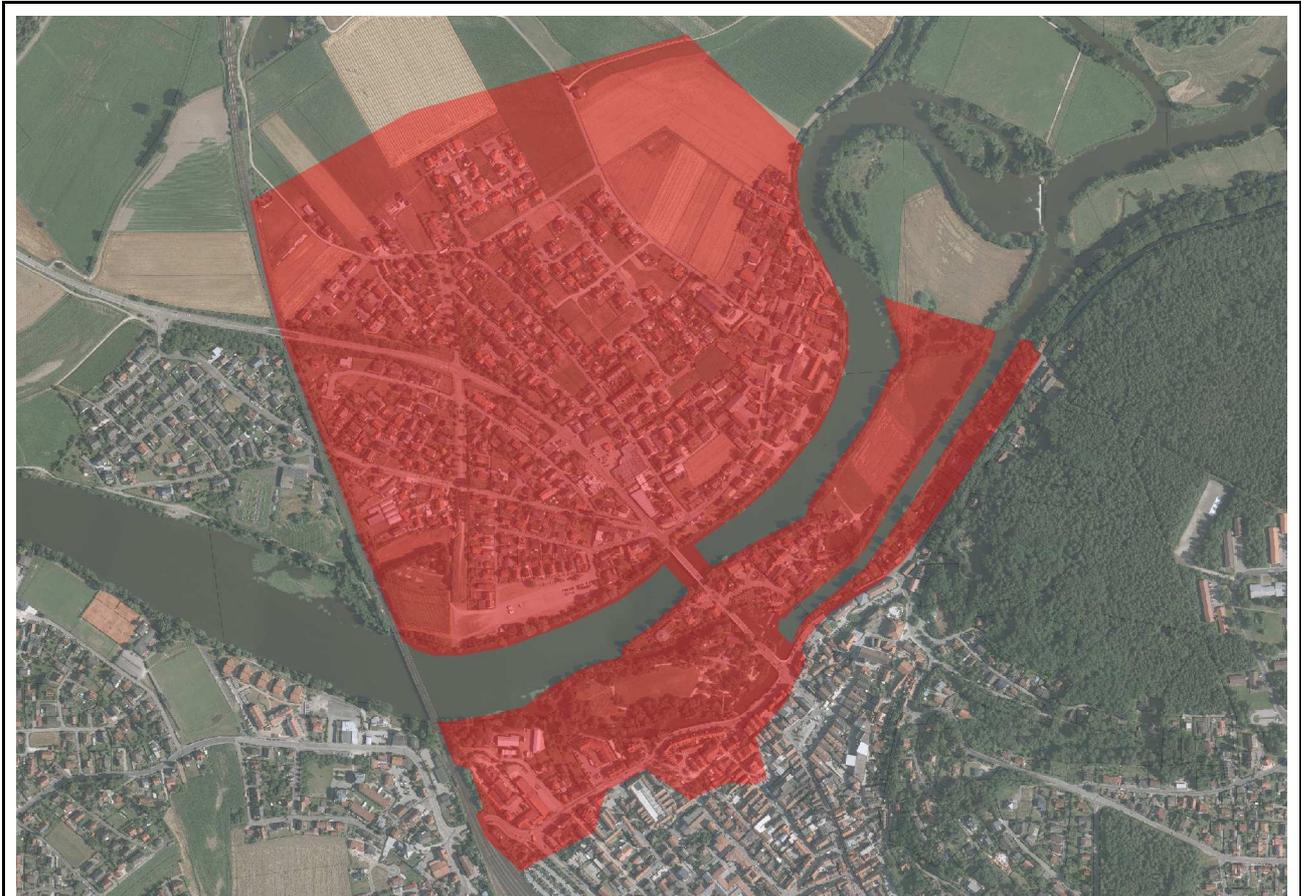
Das Modell des WWA wurde für die Berechnungen an den Naabbrücken eingekürzt. Dabei wurde es jedoch in seiner Ausdehnung so gewählt, dass maßnahmenbedingte Auswirkungen innerhalb des Modells abgeklungen sind und von den zu definierenden Randbedingungen Auswirkungen auf die Nachweisführung vernachlässigt werden können. Es reicht von Schwarzenfeld im Norden bis stromab zum Stauwerk bei Naabeck (siehe BILD 1). Die Modellrechnungen wurden in Abstimmung mit dem WWA unter der Annahme stationärer Abflussbedingungen durchgeführt.

Für den in BILD 2 dargestellten, knapp 1 km<sup>2</sup> großen Bereich wurde die Netzstruktur des 2D-Modells verfeinert. Im Bestandsmodell des WWA waren nur wenige, gewässernahe Gebäude als undurchströmbare Körper berücksichtigt worden. Die relevanten fehlenden Gebäude wurden eingearbeitet, um die Fließwege auch zwischen den Gebäuden abbilden zu können.

Für den Einbau der Gebäude in das 2D-Modell wurden aktuelle ALKIS-Daten, aufbereitet aus dem NAS-Format, verwendet.

Nach Anpassen der Netzstruktur und Einbau der Gebäude wurden die Höhen des DGM1 im Berechnungsnetz übernommen. In den Bereichen, in denen Vermessungsdaten vorlagen (betrifft nur die unmittelbare Umgebung des Bauvorhabens), fand diese Anpassung nicht statt, da das Berechnungsnetz hier an die Vermessung angepasst wurde.

Modellparameter, wie bspw. Rauheiten, wurden gegenüber dem Bestandsmodell des WWA nicht geändert.



**Bild 2** Bereich für die Aktualisierung des Modells mit Daten des DGM1

Maßstab 1 : 12.000

Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung 2013

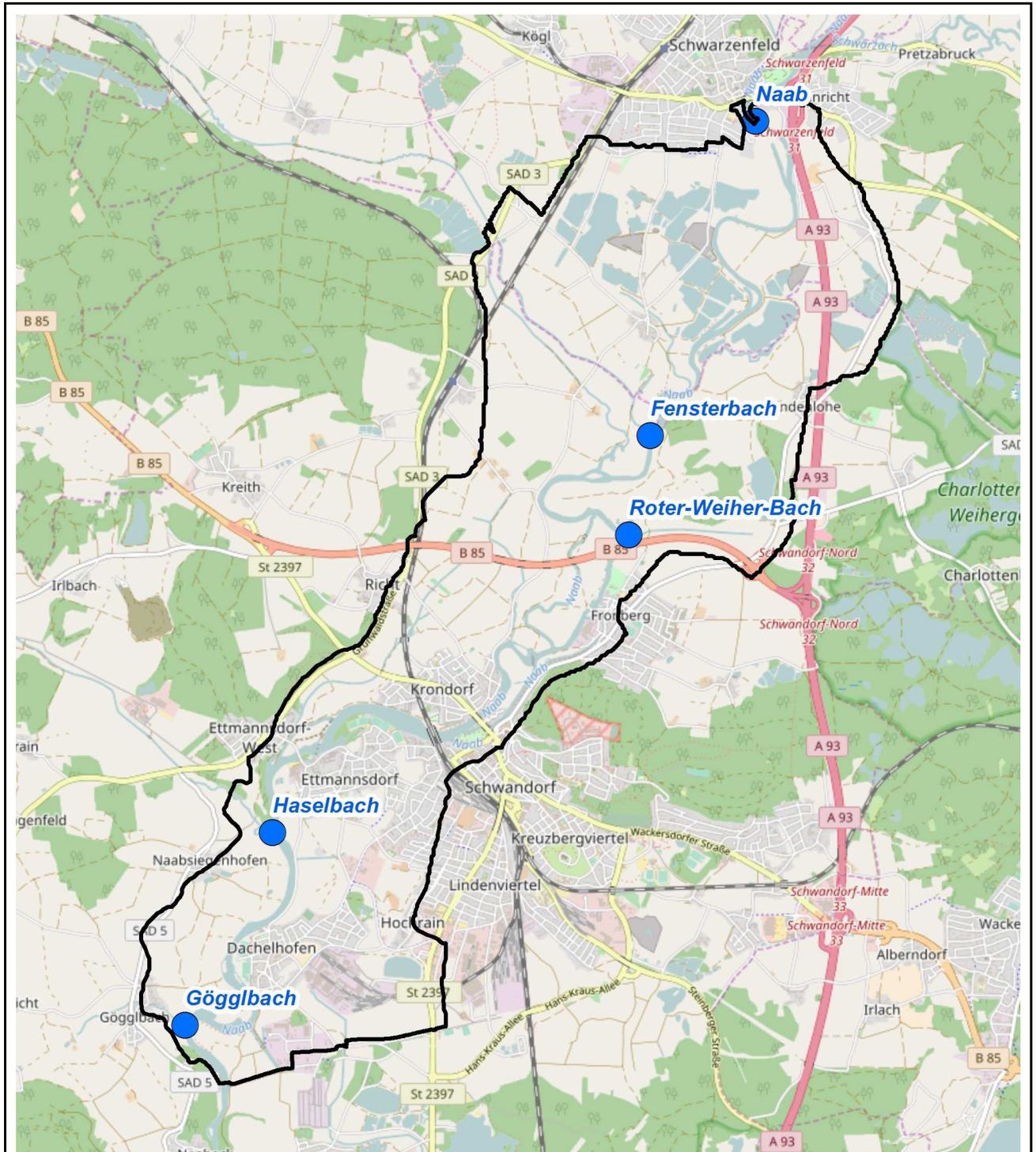
## 4.2 Abflüsse

Die Abflusswerte für die Naab wurden vom WWA ermittelt. Gemäß der Abflussverteilung im bestehenden  $HQ_{100}$ -Modell der Naab erfolgte die Berechnung der im Modellbereich in die Naab mündenden Gewässer Fensterbach, Roter-Weiher-Bach, Haselbach und Gögglbach. Die Abflusswerte für das  $HQ_{100+15\%}$  sind TABELLE 1 zu entnehmen.

Die Lage der Einströmränder ist in BILD 3 dargestellt.



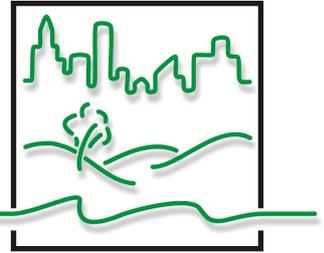
| <b>Gewässer</b>      | <b><math>HQ_{100+15\%}</math></b> |
|----------------------|-----------------------------------|
|                      | <b>[m<sup>3</sup>/s]</b>          |
| Naab (Schwarzenfeld) | 703,80                            |
| Fensterbach          | 24,07                             |
| Roter-Weiher-Bach    | 11,12                             |
| Haselbach            | 9,18                              |
| Gögglbach            | 3,88                              |



**Bild 3** Modellgebiet und Lage der Einströmränder

Maßstab 1 : 60.000

Kartengrundlage: OpenStreetMap



#### 4.3 Variante

Die neue Große Naabbrücke unterscheidet sich vor allem vom IST-Zustand dadurch, dass sie nur noch einen Pfeiler aufweist und nicht wie bisher zwei. An der Position der Widerlager finden keine relevanten Änderungen statt. Die niedrigste Stelle der Konstruktionsunterkante liegt am Pfeiler und befindet sich mit 357,66 mNN nach wie vor über dem für das  $HQ_{100+15\%}$  berechneten Wasserstand von 356,33 mNN. Das Freibordmaß beträgt demnach 1,33 m.

Bei der Mittleren Naabbrücke wird der Bogen der Konstruktionsunterkante weniger stark als bisher ausfallen. Die Konstruktionsunterkante reicht von 356,27 mNN am östlichen Pfeiler über 358,14 mNN im Bogenscheitel bis 356,57 mNN am westlichen Pfeiler. Dadurch erreicht der Wasserstand die Unterseite des Bauwerkes auch beim  $HQ_{100+15\%}$  (356,38 mNN) nur am östlichen Widerlager knapp, während das Bauwerk im IST-Zustand auch schon bei Wasserständen, wie sie beim  $HQ_{20}$  vorkommen, den Abflussquerschnitt einengte. Die Position der Widerlager bleibt im Wesentlichen unverändert.

Somit werden die Abflussverhältnisse an beiden Brücken im Vergleich zum IST-Zustand verbessert.

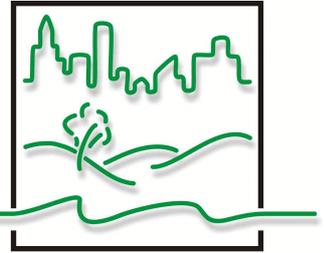
#### 4.4 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Berechnungen des Endzustands beim  $HQ_{100+15\%}$  als Veränderung zum IST-Zustand beschrieben:

Durch die verbesserten Abflussverhältnisse gegenüber dem IST-Zustand ist ein großflächiger Sunk von 0,01 bis 0,02 m bis ca. 1.250 m stromauf der Brücken und nordwestlich von Krondorf zu verzeichnen. Damit einher geht eine geringe Verringerung der Ausdehnung des Überschwemmungsgebietes. Ein relevanter Aufstau stromab der Brücke wird dabei nicht erwartet. An der Großen Naabbrücke kommt es gegenüber dem IST-Zustand lokal zu einem Aufstau um 0,15 m im Bereich des neuen Pfeilers. Ein flächenhafter Aufstau ist nicht zu erwarten.

Somit kommt es zu einer minimalen Reduzierung der Gefährdungen im Vergleich zum IST-Zustand.

Die Ergebnisse sind in den ANLAGEN 1-1 und 2-1 dargestellt. Bei der Differenzendarstellung in ANLAGE 2-1 ist zu beachten, dass an der Mittleren Naabbrücke Wasserstandsdifferenzen im Bereich nahe der Widerlager angegeben werden, die deutlich über den Aufstaubeträgen stromauf oder stromab der Brücke liegen. Grund hierfür ist, dass im IST-Zustand die Konstruktionsunterkante, die bei Einstau der Brücke den Wasserstand unter der Brücke definiert, an den Rändern tiefer liegt als im PLAN-Zustand. Dementsprechend höher liegt der Wasserstand dort im PLAN-Zustand.



## 5 Retentionsraumbetrachtung

Für den Endzustand der neuen Brücken sollte untersucht werden, ob Retentionsraumverluste auftreten und wie diese ausgeglichen werden können.

Die Lage und die Ausdehnung der Widerlager der neuen Brücken werden nicht signifikant vom Bestand abweichen. An der Großen Naabbrücke wird zudem gegenüber den zwei im Bestand vorhandenen Brückenpfeilern im Flussbett bei der neuen Brücke nur noch ein Pfeiler vorhanden sein.

Die Böschungen werden jedoch leicht angepasst, wodurch ein Retentionsraumverlust (unter Berücksichtigung der Verluste bzw. Gewinne durch die Pfeiler) bei  $HQ_{100}$  von  $40 \text{ m}^3$  entsteht. Dieser Retentionsraumverlust wird auf Fl.-Nr. 550, Gemarkung Fronberg ausgeglichen. Dafür ist eine ca.  $100 \text{ m}^2$  große Fläche vorgesehen, die um max.  $0,5 \text{ m}$  abgegraben wird. Es wird darauf geachtet, dass der Ausgleich vor Eintreten des Verlustes geschaffen wird.

Mit der UNB und dem WWA ist die Vorgehensweise abgestimmt.

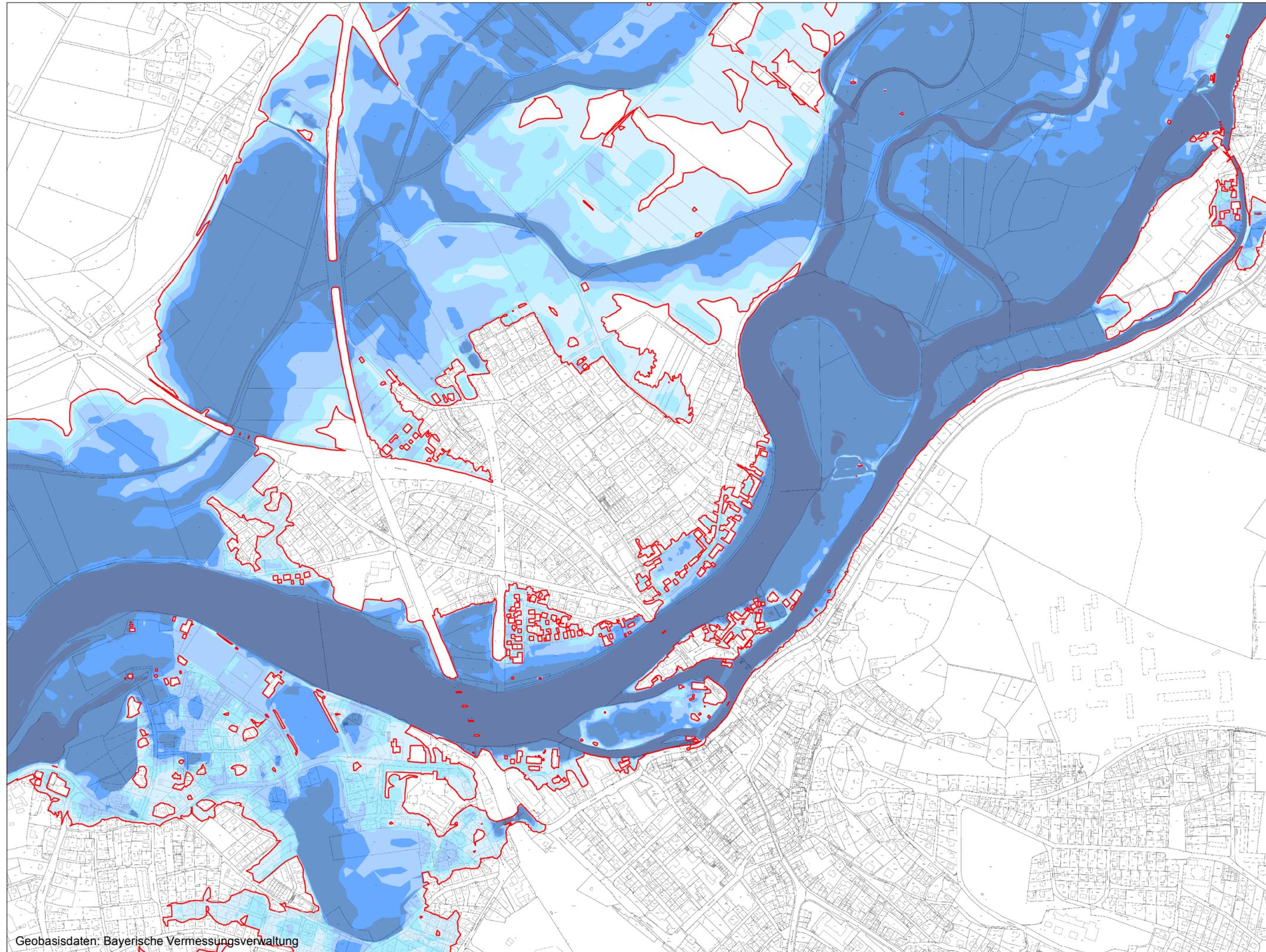
## 6 Fließgeschwindigkeiten

Im unmittelbaren Bereich der Großen Naabbrücke verändern sich die Fließgeschwindigkeiten vor allem wegen der anderen Bauweise mit nur einem Pfeiler statt bisher zwei. Dort, wo im IST-Zustand noch die Pfeiler standen, erhöht sich entsprechend die Fließgeschwindigkeit im Endzustand, während im Bereich des neuen Brückenpfeilers die Fließgeschwindigkeit gegenüber dem IST-Zustand deutlich sinkt. Diese Veränderungen machen sich auch weiter stromab im Strömungsschatten bemerkbar. Jedoch sind diese Auswirkungen lokal auf den Flusslauch beschränkt und unkritisch, da sich Zonen höherer und niedrigerer Fließgeschwindigkeiten lediglich verlagern.

Stromauf des unmittelbaren Brückenbereichs der Großen Naabbrücke erhöhen sich die Fließgeschwindigkeiten leicht - jedoch lediglich bis zu  $0,02 \text{ m/s}$ .

Stromauf der Mittleren Naabbrücke reduzieren sich die Fließgeschwindigkeiten leicht. Ein Grund dafür ist, dass der Abflussquerschnitt der Mittleren Naabbrücke durch die veränderte Unterkante vergrößert wurde und das Wasser somit weniger stark kanalisiert wird. Dementsprechend sinkt die Fließgeschwindigkeit.

Grundsätzlich kann man festhalten, dass es im Endzustand beim  $HQ_{100+15\%}$  zu keinen nachteiligen Veränderungen des Fließverhaltens im Vergleich zum IST-Zustand kommt. Somit sind auch keine negativen Auswirkungen auf die Schleppspannungen zu erwarten.



Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung

### Legende

 Überschwemmungsgrenze

### Wassertiefen [m]

-  kleiner 0,25
-  0,25 bis 0,50
-  0,50 bis 0,75
-  0,75 bis 1,00
-  1,00 bis 2,00
-  größer 2,00

### ■ Projektbezeichnung

Antrag WR Genehmigung, hydrotechnische Berechnungen Projekt-Nr. S.08.37001  
St 2397, Erneuerung der Großen Naabbrücke, der Mittleren Naabbrücke sowie von  
Verkehrsanlagen im Zuge der Ortsdurchfahrt in Schwandorf  
Bericht für den Endzustand beim  $HQ_{100}+15\%$

■ Anlage ■ Blatt  
1 1

### ■ Planbenennung

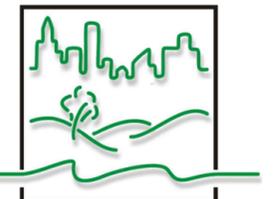
Lageplan  
Endzustand  
Überschwemmungsgrenze und Wassertiefen  
bei  $HQ_{100}+15\%$

■ Maßstab  
1 : 7.500

■ Plangröße [mm]  
590 x 297

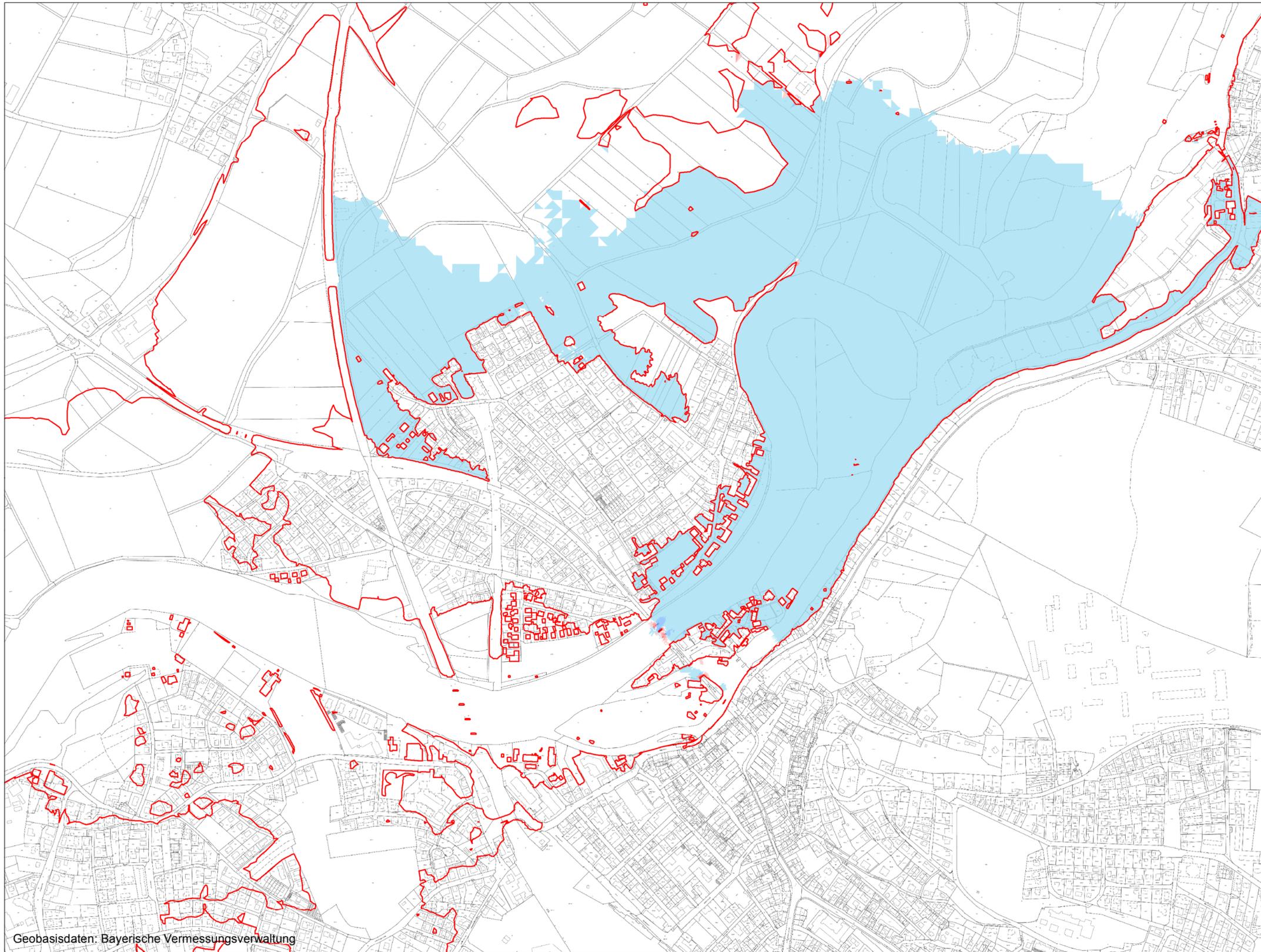
■ Planidentifikation  
0401-2018-0003-2011

■ Datum  
05.12.2018



**STADT-LAND-FLUSS  
INGENIEURDIENSTE**

PÖELDORFER STR. 62  
D-96052 BAMBERG  
FON (0951) 18 50 62 71  
FAX (0951) 18 50 62 74  
Bamberg@S-L-F.de



## Legende

 Überschwemmungsgrenze

### Wasserstands­differenz zum IST-Zustand [m]

-  -0,10 bis -0,21
-  -0,03 bis -0,09
-  -0,01 und -0,02
-  +0,01 und +0,02
-  +0,03 bis +0,09
-  +0,10 bis +0,24
-  +0,25 bis +0,49
-  +0,50 und mehr

### ■ Projektbezeichnung

Antrag WR Genehmigung, hydrotechnische Berechnungen Projekt-Nr. S.08.37001  
St 2397, Erneuerung der Großen Naabbrücke, der Mittleren Naabbrücke sowie von  
Verkehrsanlagen im Zuge der Ortsdurchfahrt in Schwandorf  
Bericht für den Endzustand beim  $HQ_{100}+15\%$

■ Anlage ■ Blatt  
2 1

### ■ Planbenennung

Lageplan  
Endzustand  
Wasserstands­differenzen zum IST-Zustand  
bei  $HQ_{100}+15\%$

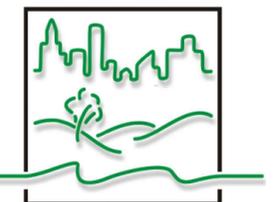
■ Maßstab  
1: 7.500

■ Plangröße [mm]  
590 x 297

■ Planidentifikation  
0401-2018-0003-2021

■ Datum  
05.12.2018

Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung



**STADT-LAND-FLUSS  
INGENIEURDIENSTE**

PÖELDORFER STR. 62  
D-96052 BAMBERG  
FON (0951) 18 50 62 71  
FAX (0951) 18 50 62 74  
Bamberg@S-L-F.de