

## 2. S-Bahn-Stammstrecke München

### 9. Planänderung

### zum Planfeststellungsbeschluss PFA 2

(Anpassung Wasserrecht)

### Erläuterungsbericht

### Planfeststellungsabschnitt 2

Vorhabenträger:

**DB NETZE**

DB Netz AG  
Regionalbereich Süd  
Richelstraße 1, 80634 München

**DB NETZE**

DB Station & Service AG  
Bahnhofsmanagement München  
Bayerstraße 10a, 80335 München

**DB NETZE**

DB Energie GmbH  
Energieversorgung Süd  
Richelstraße 3, 80634 München

Planfestgestellt gem. § 18 Abs. 1 AEG  
am 25.10.2022,  
Az. 651pä/008-2022#019  
Eisenbahn-Bundesamt,  
Außenstelle München

Im Auftrag *R. Listl*  
Tern



Digital unterschrieben  
von Robert Listl  
Datum: 2022.08.01  
06:43:15 +02'00'

*i.v. P. Listl*

München, den 27.05.2022  
Erstellt im Auftrag der DB AG

Die Vorhabenträger vertreten durch:

**DB NETZE**

DB Netz AG  
Großprojekt 2. S-Bahn-Stammstrecke München  
Arnulfstr. 27, 80335 München, Tel 089/1308-0

## **Beteiligte Planer und Gutachter:**

**INGE 2. S-Bahn-Stammstrecke München**  
**atelier 4d / BPR / ILF / Vössing Ingenieure / sweco / SSF Ingenieure**

**Fachplaner, Gutachter**

**AQUASOIL GmbH**



## Inhaltsverzeichnis

## Seite

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>1</b>
1.1	Vorbemerkung.....	1
1.2	Anlass des Planänderungsantrags .....	1
1.3	Gegenstand dieses Planänderungsantrags.....	2
1.4	Vorzüge der geänderten Planunterlagen.....	2
1.5	Betroffene Gebietskörperschaften .....	2
1.6	Korrespondierende Planungen .....	2
1.6.1	Planungen der DB AG .....	2
1.6.1.1	2. S-Bahn-Stammstrecke Planfeststellungsabschnitte 1, 2 und 3neu.....	2
1.6.2	Planungen Dritter .....	2
1.7	Korrespondierender Bestand .....	3
1.7.1	Einrichtungen der LH München .....	3
1.7.2	Anlagen der Stadtwerke München (SWM) .....	3
1.7.3	Anlagen der Kabel- und Leitungsbetreiber .....	3
<b>2</b>	<b>Erläuterung der geänderten Planung</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Maßnahmen während der Baudurchführung</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Flächenbedarf und Grundinanspruchnahme</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Maßnahmen des Brand- und Katastrophenschutzes</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Ingenieurgeologie, Hydrogeologie und Wasserwirtschaft</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Auswirkungen auf die Umwelt</b>	<b>7</b>
7.1	Vorbemerkungen.....	7
7.2	Ergebnisse .....	8
7.2.1	Schutzgut Mensch .....	8
7.2.2	Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.....	9
7.2.3	Schutzgut Fläche .....	9
7.2.4	Schutzgut Boden.....	9
7.2.5	Schutzgut Wasser .....	9
7.2.6	Schutzgut Klima und Luft.....	9
7.2.7	Schutzgut Landschaft/Stadtbild .....	9
7.2.8	Schutzgut kulturelles Erbe- und sonstige Sachgüter.....	9
7.2.9	Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern.....	10

## Abkürzungsverzeichnis

### A

AEG Allgemeines Eisenbahngesetz

### B

BayDSchG Bayerisches Denkmalschutzgesetz

Bf Bahnhof

Bft Bahnhofsteil

bOWK berichtspflichtiger Oberflächenwasserkörper

Bw.-Nr. Bauwerks-Nummer

BWP Bewirtschaftungsplan

### D

DB (bei Grunderwerb) Dienstbarkeit für Landschaftspflegerische Maßnahmen

DB AG Deutsche Bahn AG

### E

EBA Eisenbahn-Bundesamt

### G

Gew.-Nr. Gewässer-Nr.

GWK Grundwasserkörper

### H

Hp Haltepunkt

### I

I hydraulischer Gradient

### L

l/s Liter pro Sekunde

### M

MSE Münchner Stadtentwässerung

### N

nbOWK nicht berichtspflichtiger Oberflächenwasserkörper

### P

PFA Planfeststellungsabschnitt

### S

SBSS S-Bahn-Stammstrecke

SWM Stadtwerke München GmbH

### U

UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz

### **Begriffsdefinitionen**

Soweit zum Verständnis nicht zwingend erforderlich, wird in den Unterlagen auf den Namensteil „München“ in den Betriebsstellenbezeichnungen verzichtet.

### **2. S-Bahn-Stammstrecke**

Bezeichnet wird hiermit die neu zu errichtende zweigleisige S-Bahnstrecke, beginnend im Bf Laim und endend im Bft Leuchtenbergring mit den dazwischen liegenden Haltepunkten Hauptbahnhof Bahnhofplatz, Marienhof und Ostbahnhof tief.

### **Baufeld und Baustelleneinrichtungsflächen**

Mit dem Begriff Baufeld werden die Flächen beschrieben, die den bautechnischen Umgriff der Baustelle wie auch des künftigen Bauwerks im Lageplan umfassen. Die Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Fläche) kann, muss aber nicht Teil des Baufeldes sein. BE-Flächen können fallweise auch abseits des eigentlichen Baufeldes liegen.

### **EBA-Richtlinie und Leitfaden**

Verwaltungsvorschriften des Eisenbahn-Bundesamtes, die den Planungen des Vorhabenträgers zugrunde gelegt werden:

- Richtlinie des Eisenbahn-Bundesamtes: „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“.
- Richtlinie des Eisenbahn-Bundesamtes: „Planfeststellungsrichtlinien für den Erlass planungsrechtlicher Zulassungsentscheidungen für Betriebsanlagen der Eisenbahnen des Bundes sowie Betriebsanlagen von Magnetschwebebahnen“.
- Richtlinie des Eisenbahn-Bundesamtes: „Leitfaden für den Brandschutz in Personenverkehrsanlagen der Eisenbahnen des Bundes“.
- Leitfaden des Eisenbahn-Bundesamtes: „Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen“.

## 1 Allgemeines

### 1.1 Vorbemerkung

Der Planfeststellungsabschnitt PFA 2 ist Teil des Gesamtprojekts „2. S-Bahn-Stammstrecke München“. Das Gesamtprojekt dient der Entlastung und Ertüchtigung der bestehenden S-Bahnstrecke und umfasst den Neubau einer zweigleisigen elektrifizierten S-Bahnstrecke zwischen den S-Bahnhöfen Laim und Ostbahnhof. Des Weiteren umfasst das Projekt den Um- bzw. Neubau der bestehenden S-Bahn-Anlagen im Bahnhof Laim und im Ostbahnhof. Das Gesamtbauvorhaben beinhaltet drei neue unterirdische Stationen am Hauptbahnhof, am Marienhof und am Ostbahnhof sowie den Umbau bzw. die Erweiterung der Stationen in Laim und am Leuchtenbergring.

Für den gegenständlichen Planfeststellungsabschnitt PFA 2 der 2. S-Bahn-Stammstrecke wurde vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA), Außenstelle München am 24.08.2009 der Planfeststellungsbeschluss nach § 18 AEG erteilt.

Mit der Durchführung des festgestellten Plans im PFA 2 (Az.: 61134 - 611 pps/001-2300#001) wurde bereits begonnen.

Die nunmehr vorgelegte 9. Planänderung soll den festgestellten Plan für den Planfeststellungsabschnitt PFA 2 vor der Fertigstellung ändern.

Die Unterlagen der 9. Planänderung berücksichtigen alle abgeschlossenen, in Auslegung und in Vorbereitung befindlichen Planänderungsverfahren. Im Übrigen wird hinsichtlich der Darstellung der gegenständlichen 9. Planänderung in auf das den Planunterlagen beigefügte Dokument „Darstellung der dokumentierten Änderungen“ verwiesen.

### 1.2 Anlass des Planänderungsantrags

Für den Bau der Station Hp Marienhof ist der Betrieb einer Grundwasserhaltung notwendig, um den Druck des gespannten Grundwassers während der Bauphase in den tertiären Sandlagen zu reduzieren.

Die hier abzuleitende Gesamtwassermenge wurde in den Antragsunterlagen zur Planfeststellung PFA 2 seinerzeit aus der Multiplikation der Wasserandrangrate mit der Bauzeit überschlägig abgeschätzt. Die hierbei verwendete Methodik (vereinfachter analytischer Ansatz nach der Ersatzbrunnenmethode) ergab ca. 110 l/s für die Bauwasserhaltung.

Entsprechend des frühen Planungsstadiums (Antragsunterlage von 2005) erfolgte die Abschätzung des Wasserandrangs mittels ortsüblicher und dem Kenntnisstand entsprechender Eingangswerte hinsichtlich des Ausdehnungsbereichs (laterale

Erstreckung), der mittleren Mächtigkeiten und Durchlässigkeiten wasserführender Schichten und des im Zuge der Bauausführung erforderlichen Absenkziels.

Mittlerweile sind aufgrund verfeinerter Untersuchungsdaten numerische 3D-Grundwasserströmungsberechnungen in der Projektabwicklung möglich und angesichts der zwischenzeitlichen Planungstiefe und der Komplexität der Baumaßnahme gerechtfertigt bzw. geboten. Zudem wurden zwischenzeitlich ergänzende Baugrunderkundungen durchgeführt, die eine differenziertere Berücksichtigung der örtlichen hydrogeologischen Verhältnisse in den Modellberechnungen ermöglichen.

### 1.3 Gegenstand dieses Planänderungsantrags

Gegenstand der hier beantragten 9. Planänderung des PFA 2 ist eine Änderung des bisher geplanten Wasseranfalls und der Fördermenge für das Bauwerk Marienhof und eine erhöhte Einleitung des zugehörigen Wasserhaltungswassers in den Westlichen Stadtgrabenbach.

Außerdem wird die Wasserhaltungsdauer von bislang 48 auf 84 Monate erhöht.

Die vorliegende wasserrechtliche Erlaubnis soll im Rahmen der 9. Planänderung geändert werden. Die Vorhabenträger beantragen hiermit eine Erhöhung der bereits genehmigten Fördermenge von derzeit 110 l/s auf nunmehr 190 l/s. Ferner beantragen die Vorhabenträger die Verlängerung der planfestgestellten Wasserhaltungsdauer von 48 Monaten auf nunmehr 84 Monate.

### 1.4 Vorzüge der geänderten Planunterlagen

Durch die geänderte Wasserhaltungsdauer im Zuge der 9. Planänderung kann in jedem Fall sichergestellt werden, dass die Vorgabe des Planfeststellungsbeschlusses bezüglich der nicht zulässigen Einleitung in die städtische Kanalisation eingehalten wird.

### 1.5 Betroffene Gebietskörperschaften

Die Wasserhaltung liegt in der LH München, Gemarkung München Sektion 1.

### 1.6 Korrespondierende Planungen

#### 1.6.1 Planungen der DB AG

##### 1.6.1.1 2. S-Bahn-Stammstrecke Planfeststellungsabschnitte 1, 2 und 3 neu

Im PFA 2 existieren keine weiteren Planungen der DB AG und ihrer Konzernunternehmen, die berührt werden könnten.

#### 1.6.2 Planungen Dritter

Die 9. Planänderung berührt keine Planungen Dritter.



## 1.7 Korrespondierender Bestand

Die 9. Planänderung führt zu keinen Eingriffen in den korrespondierenden Bestand, nicht zuletzt deshalb, weil die 9. Planänderung keine baulichen Maßnahmen zum Gegenstand hat.

### 1.7.1 Einrichtungen der LH München

Die 9. Planänderung berührt keine bestehenden bauliche Anlagen der LH München. Alle baulichen Maßnahmen, die im Zusammenhang mit Bauwasserableitung erforderlich sind, sind bereits mit dem ursprünglichen Planfeststellungsverfahren und insbesondere mit den zugehörigen Planänderungen 4 und 8 genehmigt.

#### **Ingenieurbau und Gewässer**

Die im Rahmen des Spartenverfahrens in der Stellungnahme des Baureferats-Ingenieurbau vom 09.04.2021 formulierten Einzelaufgaben zu den Bauwerken

Gew.-Nr.: 10/34 und 10/34ü Westlicher Stadtgrabenbach (offen und überbaut),  
Bw.-Nr.: 30/34/8 Straßenbrücke Alfons-Goppel-Straße (vormals  
Marstallplatz) / Westlicher Stadtgrabenbach

insbesondere zum Schutz der vorhandenen Bauwerkssubstanz, des Gewässers und der Aufrechterhaltung seiner Funktion (Sicherstellung eines ungehinderten Abflusses, Schutz vor Auskolkungen, Beseitigung von Aufladungen im Zuge einer Bachauskehr, Verhinderung von Einträgen und Verunreinigungen und Ausführung einer Beweissicherung etc.) werden auch im Rahmen der 9. Planänderung eingehalten.

### 1.7.2 Anlagen der Stadtwerke München (SWM)

Anlagen der SWM sind durch die 9. Planänderung des PFA 2 nicht berührt.

### 1.7.3 Anlagen der Kabel- und Leitungsbetreiber

Anlagen der Kabel- und Leitungsbetreiber sind durch die 9. Planänderung des PFA 2 nicht berührt.

## 2 Erläuterung der geänderten Planung

Die 9. Planänderung des PFA 2 hat keine baulichen Maßnahmen zum Antragsgegenstand, sondern es werden die Entnahme- und Einleitmengen bzw. die Wasserhaltungsdauer geändert (vgl. 1.3).

Es ist bauzeitlich nur die Wasserhaltung und der Westliche Stadtgrabenbach berührt, bei dem es sich um ein kanalisiertes Gewässer und nicht um einen berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper (bOWK) handelt.

Folgender Grundwasserkörper ist im Untersuchungsgebiet zu berücksichtigen:

Grundwasserkörper Quartär – München 1\_G100, Poren-Grundwasserleiter mit hohen bis sehr hohen Durchlässigkeiten (im Folgenden mit „GWK 1\_G100 Quartär – München“ abgekürzt)

Dieser GWK ist sowohl mengenmäßig als auch chemisch gemäß „Anhänge zu Bewirtschaftungsplan für den bayerischen Anteil am Flussgebiet Donau, Bewirtschaftungszeitraum 2022-2027, Anhang 4.2“ in einem guten Zustand und jeweils ohne Risiko. Unterhalb des GWK „1\_G100 Quartär – München“ stehen im Bereich des Vorhabens bis in große Tiefen Wechselfolgen von tertiären Sanden und feinkörnigen tertiären stockwerkstrennenden Böden (mittelplastische bis ausgeprägt plastische, seltener leicht plastische Tone oder schluffige Tone) an, die nicht für den o. a. Bewirtschaftungsplan relevant bzw. in diesem gelistet sind.

Im Folgenden werden die Wirkungen der Planänderungsmaßnahme mit Auswirkungen auf das Grundwasser auf den GWK „1\_G100 Quartär – München“ dargestellt.

Die zugehörigen Areale der Grundwasserhaltungsbrunnen für die Baumaßnahme Marienhof ändern sich nicht, die Entnahmen müssen zur Erreichung der Absenkeziele erhöht werden. Die notwendigen Brunnenlaufzeiten können mit 84 Monaten angegeben werden. Die Fördermenge erhöht sich von 110 l/s auf 190 l/s.

#### **Beschreibung der Maßnahme:**

Die entnommenen Bauwässer zur Grundwasserentspannung und Niederschlagsableitung werden auf dem Flurstück 1499 (Marienhof) in die Grundwasserableitung zum Westlichen Stadtgrabenbach eingeleitet. Alternativen für eine Versickerung der Bauwässer im innerstädtischen Bereich kommen nicht in Betracht, weil im Planfeststellungsbeschluss des PFA 2 festgesetzt wurde, dass alle Wässer in den Westlichen Stadtgrabenbach eingeleitet werden müssen. Eine planmäßige Einleitung in die städtische Kanalisation ist ausdrücklich ausgeschlossen. In Ausnahmefällen, z. B. im Havariefall und bei Bachauskehr darf, unter Beachtung der Auflagen aus dem Genehmigungsbescheid der MSE, jedoch eine maximale Menge von 190 l/s in den städtischen Kanal eingeleitet werden.

Die Entnahmebereiche liegen im innerstädtischen Bereich von München. Hier sind durch das nicht Vorhandensein von Vernässungsflächen bedingt durch die hohen Flurabstände sowie die Bebauung keine Auswirkungen auf grundwasserabhängige Landökosysteme gegeben bzw. zu betrachten. Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass auch im Bewirtschaftungsplan Donau 2022 - 2027 (gemäß Anhang 2.2 zum BWP Donau, Flussgebietsgemeinschaft Donau, Stand Dezember 2021) für das Grundwasservorkommen 1\_G100 keine Schädigung von grundwasserabhängigen Landökosystemen angeführt ist.

In dem Bewirtschaftungsplan 2022 - 2027 ist kein Trend für das Grundwasservorkommen 1\_G100 angeführt. Diesbezüglich wird darauf hingewiesen, dass gemäß Anhang 2.2 zum Bewirtschaftungsplan Donau kein Risiko für den chemischen und mengenmäßigen Zustand für das Grundwasservorkommen 1\_G100 angeführt sind. Eine Trendverschlechterung wird daher durch die 9. Planänderung nicht ausgelöst.

Innerhalb des großräumigen Untersuchungsraumes befindet sich als einziges berichtspflichtiges Oberflächengewässer die Isar, die im Bewirtschaftungsplan (BWP 2021) für den bayerischen Anteil am Flussgebiet Donau dargestellt ist (s. nachfolgende Tabelle):

Name der Gewässer	Kennzahl Oberflächengewässer	Ökoregion	Biozönotischer Gewässertyp
Isar - von Corneliuswehr bis Oberförhringer Wehr	1_F403	Alpenvorland, Höhe 200 – 800 m	Typ 4 - Große Flüsse des Alpenvorlandes, > 1.000 – 10.000 km <sup>2</sup>

Der gesamtökologische Zustand / das ökologische Potenzial der Isar ist im BWP Donau 2021 mit „gut“ angegeben.

Der Westliche Stadtgrabenbach, bei dem es sich um ein kanalisiertes Gewässer und somit um einen nicht berichtspflichtigen Oberflächenwasserkörper (nbOWK) handelt, bildet sich aus dem Glockenbach und verläuft bis zum Köglmühlbach unterirdisch. Er mündet in den Hofbrunnwerkkanal sowie den Köglmühlbach. Der Abfluss ist wehrgesteuert und beträgt rd. 2.800 l/s.

Der Zeitraum der im Rahmen der 9. Planänderung geplanten Einleitung in den Westlichen Stadtgrabenbach beträgt in der Summe 84 Monate. Als Einletrate in den Westlichen Stadtgrabenbach werden max. 190 l/s veranschlagt, was einer Gesamtmenge von etwa 42 Millionen m<sup>3</sup> entsprechen würde.

Auch wenn es sich bei dem Westlichen Stadtgrabenbach um kein berichtspflichtiges oder nicht berichtspflichtiges Oberflächengewässer handelt, wird geprüft bzw. sichergestellt, dass mit der Einleitung in den Westlichen Stadtgrabenbach keine Verschlechterung der chemischen Gewässerverhältnisse verbunden ist. Ökologische, biologische oder morphologische Veränderungen sind in dem Kanal nicht möglich und daher nicht zu betrachten.

Aufgrund des geregelten Abflusses von 2.800 l/s ergibt sich in quantitativer Hinsicht durch die Einleitung von max. 190 l/s eine Abflussmehrung von 6,8 %, die zum einen wasserwirtschaftlich nicht signifikant sowie zum anderen nur temporär

ist. Auch die einleitungsbedingte Temperaturveränderung in den Westlichen Stadtgrabenbach ist sowohl mit  $-0,6\text{ °C}$  im Sommer bzw.  $+0,4\text{ °C}$  im Winter wasserwirtschaftlich unerheblich und nicht signifikant.

Hydraulisch gesehen ist mit der Einleitung in den Westlichen Stadtgrabenbach keine Überlastung des Gerinnes verbunden. Berechnungen mit einem 1d-Gerinneströmungsmodell haben im Bereich von 150 bis 130 m oberhalb der Einleitungsstelle keine Aufhöhungen des Wasserspiegels durch den Zulauf ergeben, was an der dort vorliegenden steilen Gerinnesohle im kanalisiertem Teil des Westlichen Stadtgrabenbachs liegt. Weiter oberhalb sind somit ebenfalls keine Aufhöhungen zu erwarten. Im Bereich von 120 m ober- bis 120 m unterstromig der Einleitungsstelle (Beginn Köglmühlbach) wurde durch den Einlauf eine Aufhöhung von  $< 3\text{ cm}$  berechnet. Der Freibord im geschlossenen Verlauf Durchlass Hochgartenstraße reduziert sich von minimal 12 cm auf minimal 10 cm (Bach-km 2.120), was hydraulisch und freibordtechnisch als geringfügig einzuordnen ist.

Bezüglich der Beurteilung des chemischen Zustandes ist zu berücksichtigen, dass das Wasser vor Beginn der Wasserhaltung analysiert und im Bedarfsfall über eine Aufbereitungsanlage geführt wird. Eine qualitative Beeinträchtigung oder eine Verschlechterung der Gewässereigenschaften in Bezug auf die chem. Verhältnisse des Westlichen Stadtgrabens ist nicht gegeben. Ökologische, biologische oder morphologische Qualitätskomponenten werden durch die temporäre Einleitung in den unterirdischen Kanal nicht betroffen und damit nicht verschlechtert.

### 3 Maßnahmen während der Baudurchführung

Die 9. Planänderung hat keine Baumaßnahmen zum Gegenstand (vgl. Kap. 1.3 und 2).

### 4 Flächenbedarf und Grundinanspruchnahme

#### **Vorübergehende Inanspruchnahme von Flächen**

Durch die 9. Planänderung im PFA 2 ist keine zusätzliche vorübergehende Inanspruchnahme von Flächen erforderlich.

#### **Dauerhafter Grunderwerb**

Durch die 9. Planänderung im PFA 2 ist kein zusätzlicher dauerhafter Grunderwerb erforderlich.

#### **Dingliche Belastung von Grundstücken**

Durch die 9. Planänderung im PFA 2 ist keine zusätzliche dingliche Belastung von Grundstücken erforderlich.

---

### **Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen**

Für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (DB) werden durch die 9. Planänderung im PFA 2 keine zusätzlichen Flächen in Anspruch genommen.

## **5 Maßnahmen des Brand- und Katastrophenschutzes**

Hinsichtlich der Maßnahmen des Brand- und Katastrophenschutzes der künftigen Bahnanlagen ergeben sich durch die 9. Planänderung im PFA 2 keine Änderungen.

## **6 Ingenieurgeologie, Hydrogeologie und Wasserwirtschaft**

Hinsichtlich der Baugrundverhältnisse ergeben sich aus der 9. Planänderung keine Änderungen. Die Einleitungen in den Westlichen Stadtgrabenbach erfolgen auf Basis wasserrechtlicher Erlaubnisse im Planfeststellungsbeschluss vom 24.08.2009 (Az.: 61134-611pps/001- 2300#001). Die entsprechende Erweiterung hinsichtlich der Wasserhaltungsdauer, des Wasseranfalls und der Fördermenge wird durch diese Planänderung beantragt.

## **7 Auswirkungen auf die Umwelt**

### **7.1 Vorbemerkungen**

Für das zu ändernde Vorhaben wurde bereits eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt. Für die gegenständliche Planänderung ist eine UVP-Vorprüfung (allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls) gemäß § 9 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 UVPG durchzuführen. Ziel der UVP-Vorprüfung ist die überschlägige Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen der antragsgegenständlichen Änderungen auf die in § 2 Abs. 1 UVPG genannten Schutzgüter. Für diese Planänderung bestünde eine Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung, wenn die UVP- Vorprüfung ergibt, dass die Planänderung zusätzliche erhebliche nachteilige oder andere erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen hervorrufen kann.

Die UVP-Vorprüfung wurde auf der Basis des Umwelt-Leitfadens zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebbahnen im – Stand: August 2018 – Teil I des Eisenbahn-Bundesamts vorbereitet.

Es erfolgte eine überschlägige Prüfung, inwieweit diese Planänderung eine Umweltrelevanz hat und damit einen unmittelbaren und mittelbaren Einfluss auf die Schutzgüter ausübt und Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern auslöst.

Aufbauend auf der IST-Situation der Schutzgüter wurden die umwelterheblichen Auswirkungen der Änderung untersucht und einer verbal-argumentativen Bewertung unterzogen. Dabei wurde auch berücksichtigt, ob die für sich genommen nicht UVP-pflichtige Änderung im Zusammenwirken mit dem Grundvorhaben sowie mit den beantragten und noch nicht planfestgestellten übrigen Planänderungen zu erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen führt. Die Gesamteinschätzung der Umweltauswirkungen erfolgte unter Berücksichtigung von vom Vorhabenträger bereits in der planfestgestellten Unterlage vorgesehenen Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen (s. § 7 Abs. 5 Satz 1 UVPG).

Für diese Planänderung ist nach Auffassung der Vorhabenträger keine UVP -Vorprüfung gem. § 9 UVPG (allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls) durchzuführen. Aufgrund des Antragsgegenstands – Erhöhung des Wasseranfalls und der Fördermenge – und keinen baulichen Maßnahmen, hat die 9. Planänderung keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt.

Soweit das Schutzgut Wasser berührt ist, werden dazu separate fachliche Aussagen getroffen (vgl. Anlage 18.1.1).

Bedingt durch den temporären Charakter der Maßnahme (bauzeitliche Grundwasserableitung) und den vorgesehenen Rückbau der oberirdischen Leitungsführung sowie der Einleitstellen in den Westlichen Stadtgrabenbach verbleiben keine dauerhaft sichtbaren Anlagenteile.

## 7.2 Ergebnisse

Die Auswirkungen der gegenständlichen Planänderung berührt im Vergleich zur ursprünglichen, unanfechtbar planfestgestellten Planung das Schutzgut Wasser in unerheblichem Maße.

Auswirkungen, die aus schutzgutübergreifenden Wechselwirkungen resultieren, wurden bei der Prüfung der Schutzgüter berücksichtigt. Es ergeben sich durch die Planänderung keine zusätzlichen schutzgutübergreifenden Auswirkungen durch Wechselwirkungen.

Nachfolgend werden die Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter nach UVPG zusammenfassend dargelegt.

### 7.2.1 Schutzgut Mensch

Durch die Planänderung ergeben sich keine Auswirkungen, die über die derzeit planfestgestellten Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit hinausgehen.

**7.2.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt**

Durch die Planänderung ergeben sich keine Auswirkungen, die über die derzeit planfestgestellten Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, hinausgehen.

**7.2.3 Schutzgut Fläche**

Durch die Planänderung ergeben sich keine Auswirkungen, die über die derzeit planfestgestellten Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche, hinausgehen.

**7.2.4 Schutzgut Boden**

Durch die Planänderung ergeben sich keine Auswirkungen, die über die derzeit planfestgestellten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden, hinausgehen.

**7.2.5 Schutzgut Wasser**

Die Belange des Schutzguts Wasser werden durch den Gegenstand der 9. Planänderung im PFA 2 berührt.

Die Vorhabenträger beantragen hiermit eine Erhöhung der bereits genehmigten Fördermenge von derzeit 110 l/s auf zukünftig 190 l/s. Der Gesamtwert von 190 l/s ergibt sich aus der Summe der offenen und der geschlossenen Wasserhaltung.

Durch die Erhöhung der Fördermenge und sich somit erhöhenden Einleitmenge ergibt sich keine signifikante Beeinträchtigung auf den Abfluss im Westlichen Stadtgrabenbach.

**7.2.6 Schutzgut Klima und Luft**

Durch die Planänderung ergeben sich keine Auswirkungen, die über die derzeit planfestgestellten Auswirkungen auf das Schutzgut Klima und Luft, hinausgehen.

**7.2.7 Schutzgut Landschaft/Stadtbild**

Belange des Denkmalschutzes sind durch die 9. Planänderung des PFA 2 nicht berührt. Im Übrigen werden die einschlägigen Regelungen des BayDSchG beachtet.

**7.2.8 Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter**

Durch die Planänderung ergeben sich keine Auswirkungen, die über die derzeit planfestgestellten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden, hinausgehen.

---

#### 7.2.9 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Auswirkungen, die aus schutzgutübergreifenden Wechselwirkungen resultieren, wurden bei der Prüfung der Schutzgüter berücksichtigt. Es ergeben sich durch die Planänderung keine zusätzlichen schutzgutübergreifenden Auswirkungen durch Wechselwirkungen.



**2. S-Bahn-Stammstrecke München,  
9. Planänderung zum Planfeststellungsbeschluss PFA 2  
(Bauwasserhaltung Marienhof, Anpassung Wasserrecht)**

**Hydraulische Berechnungen zu den Auswirkungen  
der Einleitung in den Westlichen Stadtgrabenbach**

Auftraggeber:

**DB Netz AG**  
**Großprojekt 2. S-Bahn-  
Stammstrecke München**  
Arnulfstr. 25-27  
80335 München

Auftragnehmer:

 **AQUASOIL** GmbH  
INGENIEURE & GEOLOGEN  
Westheim • Berlin • Stuttgart • Passau  
Oberdorfstraße 12      Telefon 09082/73-0  
91747 Westheim      Fax 09082/73-530

Az.: AS170712

Westheim, den 25.04.2022

## 1 Aufgabenstellung

Für die Bauwasserhaltung Marienhof ist eine Einleitung des anfallenden Wassers in den Westlichen Stadtgrabenbach geplant. Die Einleitstelle liegt am Beginn des offenen Bachbereichs neben der Hofgartenstraße (Anlage 1, 2). Oberhalb der Einleitstelle ist der Stadtgrabenbach kanalisiert und überbaut, so dass hier ein Rückstau im geschlossenen Bachbereich möglich ist. Unterhalb der Einleitstelle verläuft der Stadtgrabenbach offen in ca. östlicher Richtung bis zum Durchlass Hofgartenstraße, in dem eine seitliche Ableitung über ein Streichwehr zum Stadtmühlbach stattfinden kann, der hauptsächliche Abfluss aber nach Norden in den Köglmühlbach geleitet wird, welcher entlang der Staatskanzlei als offenes Gewässer weiterfließt zum Teich am Prinz-Carl-Palais und dann in den Schwabinger Bach übergeht.

Die Abflussrate im Westlichen Stadtgrabenbach ist auf  $2,8 \text{ m}^3/\text{s}$  reguliert. Durch die zusätzliche Einleitung wird sich eine Erhöhung des Wasserspiegels ergeben, deren Ausmaß insbesondere in den geschlossenen Bereichen oberhalb der Einleitstelle und im Durchlass Hofgartenstraße zu überprüfen ist. Hierzu wird ein eindimensionales Gerinne-Strömungs-Modell unter Verwendung des gängigen Programms HEC-RAS erstellt und der Istzustand mit dem geplanten Zustand bei Einleitung verglichen.

## 2 Aufbau des Gerinne-Modells

Für den kanalisierten Bereich des Westlichen Stadtgrabenbachs oberhalb der Einleitstelle wurden Bestandsdaten vom technischen Planer VTG (E-Mails vom 02.03. und 04.03.2021) zur Verfügung gestellt. Die abflussrelevanten Verhältnisse im und um den Durchlass Hofgartenstraße konnten anhand von Plänen und Informationen des Stadtbauamts München (E-Mails vom 21.09. und 21.10.2021) bestimmt werden. Insbesondere enthalten diese Pläne auch Angaben zu Wasserständen kurz oberhalb ( $\sim 511,43 \text{ mNN}$ ) und unterhalb ( $\sim 511,35 \text{ mNN}$ ) des Durchlasses

Die Ausdehnung des Modells für den Stadtgrabenbach wurde von ca. 150 m oberhalb bis ca. 120 m unterhalb der Einleitstelle gewählt. Der obere Modellrand liegt kurz oberhalb eines Abschnitts mit steilem Sohlgefälle im kanalisierten Bereich, wo schießender Abfluss zu erwarten ist. Der untere Modellrand liegt kurz unterhalb des Durchlasses Hofgartenstraße, weil hier mit nahezu konstantem Wasserspiegel durch die regulierende Wirkung des Streichwehrs im Durchlass zu rechnen ist.

Der horizontale Modellaufbau ist in Abbildung 1 sichtbar. Die Lage der Querprofile wurde anhand der vorliegenden Daten und der hydraulischen Gegebenheiten gewählt. Aus programmtechnischen Gründen muss die Stationierung der Querprofile entgegen der Fließrichtung ansteigen, so dass die Stationierung aus den Planunterlagen von VTG nicht verwendet werden konnte. Das obere Modellende liegt bei Station 266,8 m, der geschlossene Bereich des Westlichen Stadtgrabenbachs endet ungefähr bei Station 118,74 m, kurz unterhalb der Einleitstelle. Daran schließt der offene Bereich an bis zur Station 25,22 m. Das dort vorhandene überströmte Stahlschütz am Einlauf des Durchlasses Hofgartenstraße wurde im Modell als seitliches Wehr abgebildet (siehe Abbildung 2). Das Streichwehr innerhalb des Durchlasses, das in der Realität aus 17 Abschnitten besteht, wurde mit 3 Abschnitten so ins Modell übertragen, dass die Gesamtlänge übereinstimmt. Der untere Modellrand (Station 0,02 m) liegt kurz unterhalb des Durchlasses im offenen Abschnitt des Köglmühlbachs.

Die einzelnen Querprofile konnten in der Regel den Bestandsplänen entnommen werden. Bei zu großen Abständen zwischen 2 Querprofilen wurden die dazwischen liegenden Profile interpoliert. Der Verlauf der Sohle entlang des Gerinnes und ausgewählte Querprofile sind in den Abbildungen 3 bis 8 sichtbar.

Der Strickler-Beiwert für die Sohle des Westlichen Stadtgrabenbachs wurde zu  $33 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  (d.h. Manning-n von 0,03) definiert, was für eine Kiessohle gilt. Für die seitlichen Wände des Bachs wurde im Modell  $k_{st} = 50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  verwendet (d.h. Manning-n = 0,02), was dem Wert für alten Beton entspricht. Beide Strickler-Beiwerte sind aus Fotodokumentationen von VTG und der DB AG abgeleitet und wurden als relativ niedrige Werte im Sinne einer konservativen Berechnung angesetzt, so dass die Aufhöhung des Wasserspiegels durch die Einleitung eher überschätzt wird.

Die obere Randbedingung im Modell ergibt sich aus der geregelten Abflussrate von  $2,8 \text{ m}^3/\text{s}$  im Istzustand. Im Planungsfall erfolgt eine Erhöhung dieser Rate um  $190 \text{ l/s}$  bei der Einleitstelle, was den aktuellen Vorgaben aus der Planung der Bauwasserhaltung entspricht (Stand 07.02.2022). Somit wird die Abflussrate im Rechenlauf für den geplanten Zustand bei Station 118,74 m auf  $2,99 \text{ m}^3/\text{s}$  erhöht. Am unteren Modellrand wurde für den Istzustand der angegebene Wasserstand von 511,35 mNN als Randbedingung festgelegt. Für den Planungsfall wurde zunächst ebenfalls ein fester Wasserstand als untere Modellrandbedingung definiert, wobei hierfür aber verschiedene Werte von 511,35 bis 511,4 mNN getestet wurden.

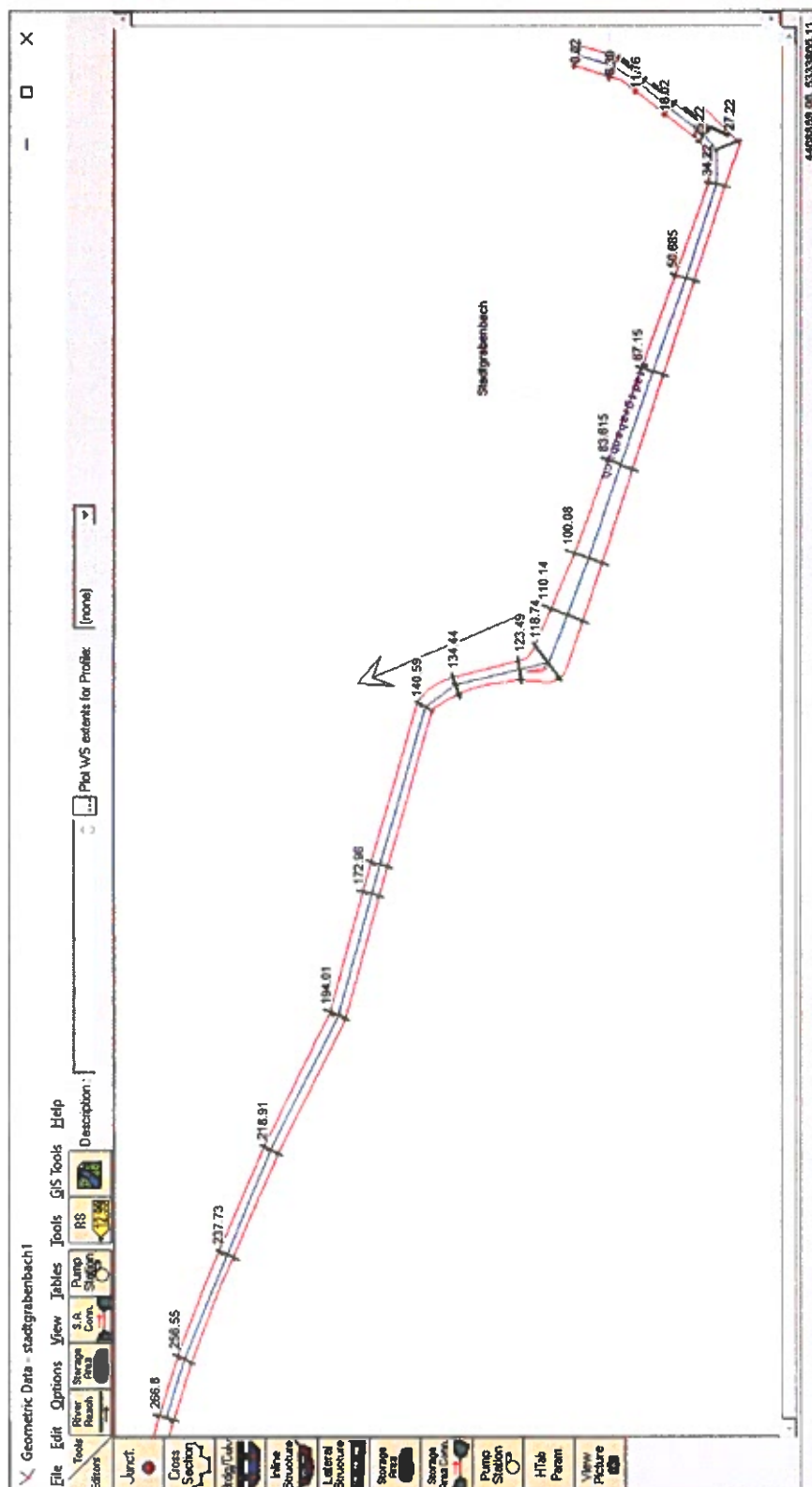


Abb. 1: Lageplan des HEC-RAS-Modells mit Gerinne-Achse (blau), Uferlinien (rot), seitlichen Wehren (grau), Querprofil-Linien (grün) und Stationen in m (der Pfeil zeigt in Stationierungsrichtung, entgegen der Fließrichtung)

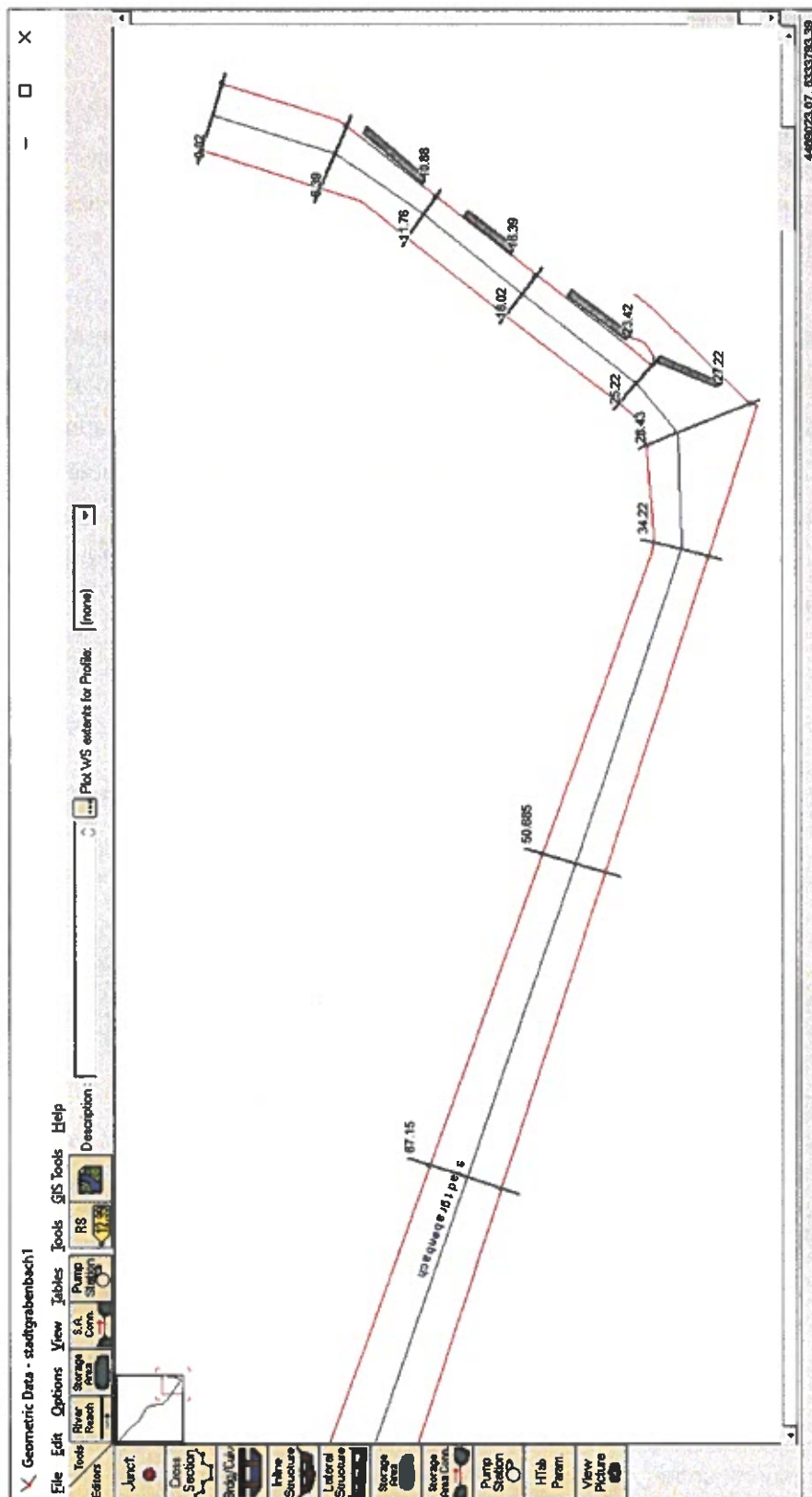


Abb. 2: Detail-Lageplan des HEC-RAS-Modells mit Gerinne-Achse (blau), Uferlinien (rot), seitlichen Wehren (grau), Querprofil-Linien (grün) und Stationen in m

### 3 Berechnungsergebnisse und Bewertung

Die berechneten Wassertiefen für den Istzustand sind in den Abbildungen 3 bis 8 dargestellt (hellblaue Flächen). Am oberen Modellrand ergibt sich aufgrund des relativ großen Sohlgefälles schießender Abfluss, die Wassertiefen bei den 2 obersten Querprofilen entsprechen der kritischen Tiefe, wie in Abbildung 3 und 4 sichtbar.

Für den geplanten Zustand mit Einleitung wurden die ersten Berechnungen mit festgelegtem Wasserstand am unteren Modellrand durchgeführt und diese untere Randbedingung schrittweise erhöht. Bei Vorgabe von 511,40 mNN wurde festgestellt, dass dann bereits so viel Wasser über die seitlichen Wehre abfließt, dass die Abflussrate im Hauptkanal zum Köglmühlbach den Wert des Istzustands unterschreitet. Somit ist der Wasserstand von 511,4 mNN am unteren Modellrand als unrealistisch hoch anzusehen, die Aufhöhung gegenüber dem Istzustand wird in der Realität weniger als 5 cm betragen.

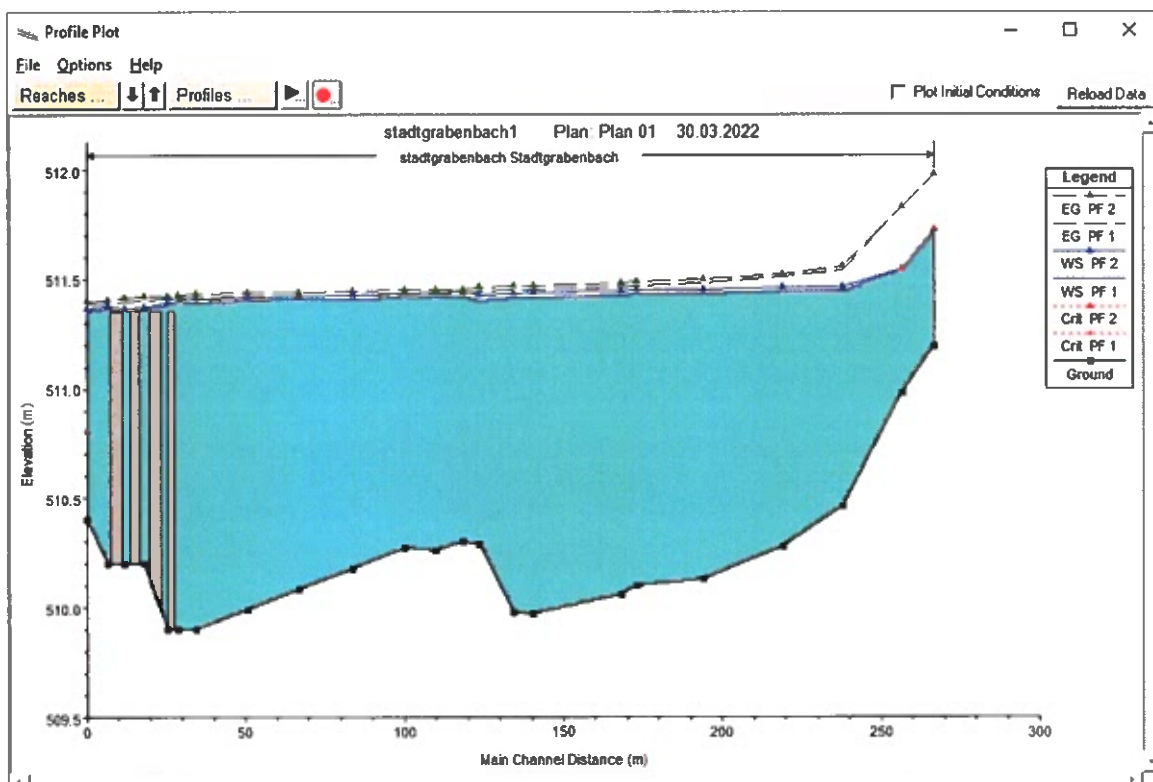


Abb. 3: Längsprofil entlang der Gerinne-Achse vom unteren zum oberen Modellrand mit berechneten Wasserspiegelhöhen (WS) und Energiehöhen (EG) in mNN für den Istzustand (PF 1) und den geplanten Zustand mit Einleitung (PF 2)

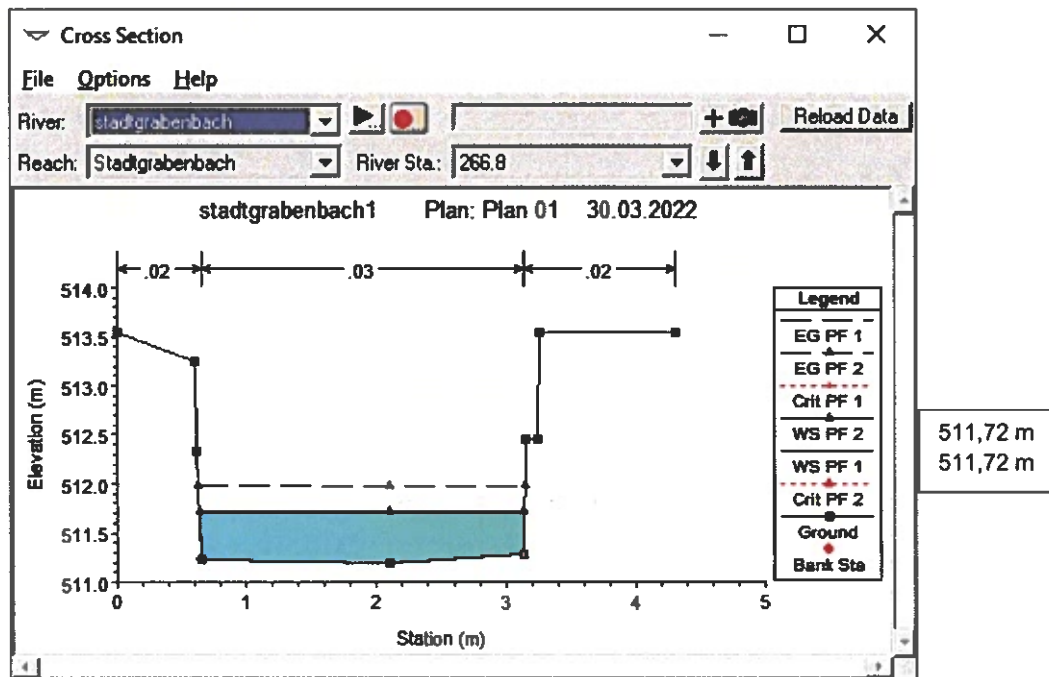


Abb. 4: Querprofil beim oberen Modellrand, Station 266,8 m ( $\equiv$  1876,86 m laut Planunterlagen) mit berechneten Wasserspiegelhöhen (WS) und Energiehöhen (EG) in mNN für den Istzustand (PF 1) und den geplanten Zustand mit Einleitung (PF 2)

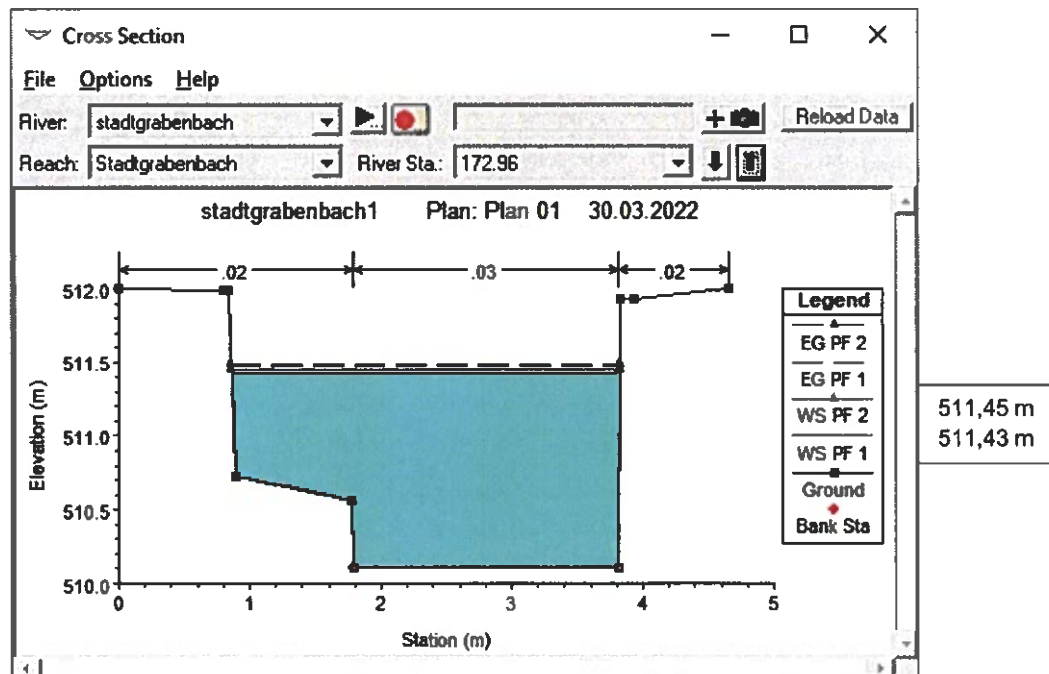


Abb. 5: Querprofil bei Station 172,96 m ( $\equiv$  1970,52 m laut Planunterlagen) mit berechneten Wasserspiegelhöhen (WS) und Energiehöhen (EG) in mNN für den Istzustand (PF 1) und den geplanten Zustand mit Einleitung (PF 2)

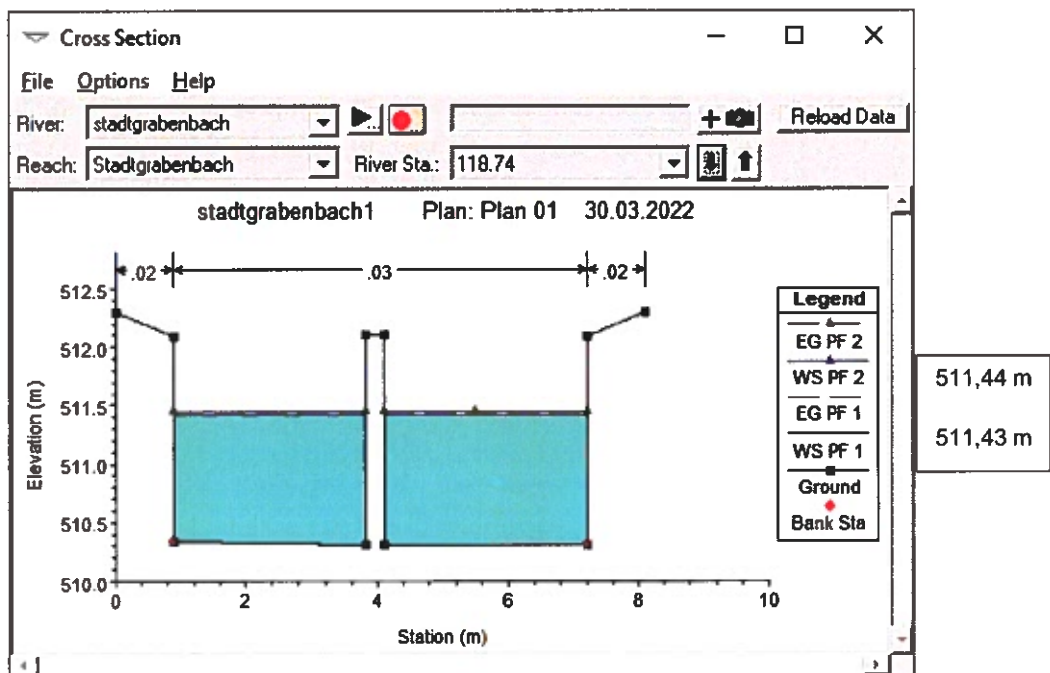


Abb. 6: Querprofil bei der Einleitstelle, Station 118,74 m ( $\equiv$  2024,97 m laut Planunterlagen) mit berechneten Wasserspiegelhöhen (WS) und Energiehöhen (EG) in mNN für den Istzustand (PF 1) und den geplanten Zustand mit Einleitung (PF 2)

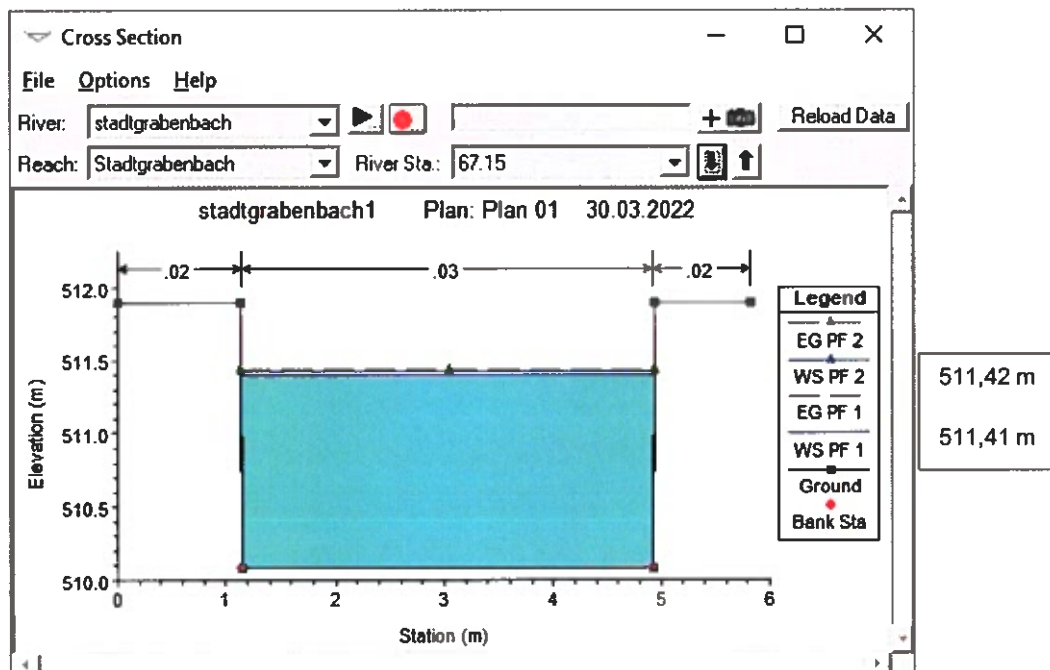


Abb. 7: Querprofil bei Station 67,15 m mit berechneten Wasserspiegelhöhen (WS) und Energiehöhen (EG) in mNN für den Istzustand (PF 1) und den geplanten Zustand mit Einleitung (PF 2)



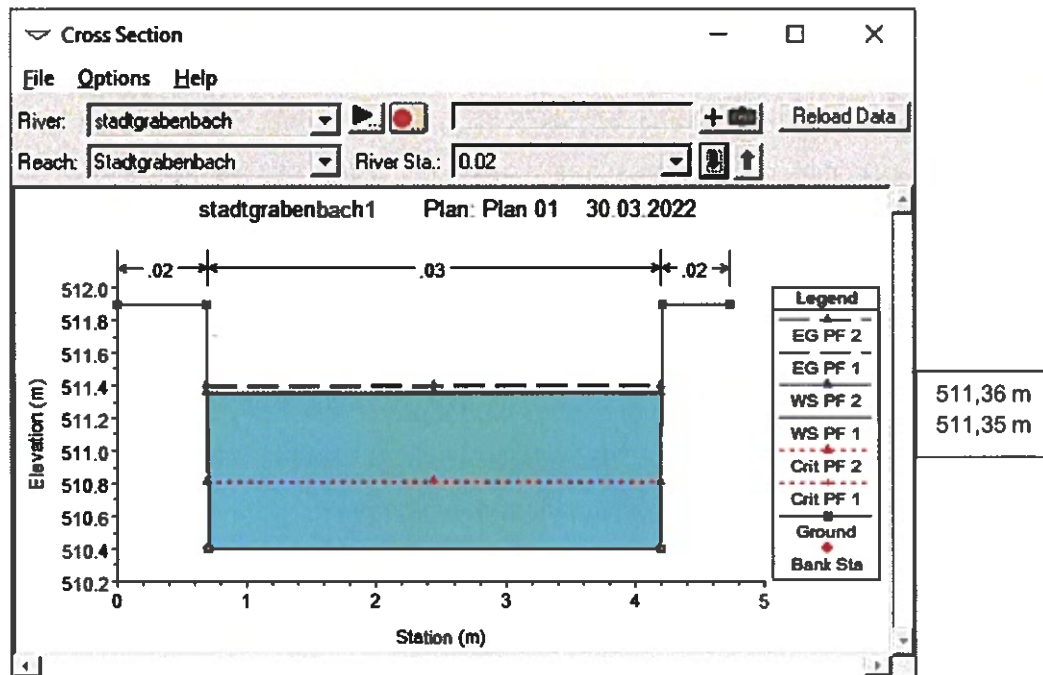


Abb. 8: Querprofil beim unteren Modellrand, Station 0,02 m mit berechneten Wasserspiegelhöhen (WS) und Energiehöhen (EG) in mNN für den Istzustand (PF 1) und den geplanten Zustand mit Einleitung (PF 2)

Um die untere Randbedingung im Planungsfall realitätsnah festzulegen, wurde der Abfluss im Köglmühlbach am unteren Modellrand in Abhängigkeit der Wasserspiegelhöhe analytisch berechnet (Anlage 3). Da der Bach geradlinig verläuft und sich das Querprofil im ersten Bachabschnitt nicht ändert, kann dort die Fließgeschwindigkeit als konstant betrachtet werden. Somit ist das Energieliniengefälle beim betrachteten Querprofil gleich dem Wasserspiegelgefälle. Da zudem der Wasserspiegel im Teich konstant bleibt, kann daraus eine lineare Abhängigkeit des Energieliniengefälles  $I_E$  von der Wasserspiegelhöhe  $h_w$  abgeleitet werden, wie in Anlage 3 beschrieben. Die damit berechnete Abflussraten  $Q$  wurden verwendet, um die Randbedingung am unteren Modellrand als sogenannte „rating curve“ zu definieren, die für den Wasserstand 511,35 mNN dem Istzustand entspricht und für Wasserstände  $h_w > 511,35$  mNN die Fälle mit höheren Abflussraten  $Q(h_w)$  beschreibt.

Mit der aktualisierten unteren Randbedingung wurde der Planungsfall mit Einleitung neu gerechnet. Die berechneten Wasserspiegel sind in den Abbildungen 3 bis 8 sichtbar, die hydraulischen Größen sind in tabellarischer Form für den Istzustand (PF 1) und den Planungsfall (PF 2) in Anlage 4 aufgeführt. Hier wurde außerdem die Aufhöhung  $\Delta_{WS}$  des Wasserspiegels durch die Einleitung bestimmt. Diese Aufhöhung beträgt maximal 2 cm und ist somit als geringfügig einzustufen.

Im oberen Modellbereich, wo schießender Abfluss auftritt, wird keine Aufhöhung durch die Einleitung errechnet. Somit kann ausgeschlossen werden, dass sich oberhalb des betrachteten Modellabschnitts im geschlossenen Verlauf des Westlichen Stadtgrabenbachs ein Rückstau ausbildet.

Im Durchlass Hofgartenstraße beträgt der minimale Freibord nach den Berechnungen für den Istzustand 12 cm (511,50 mNN - 511,38 mNN) und tritt an der Zulaufseite bei Station 25,22 m auf. Für den Planungsfall ergibt sich dort durch die Einleitung eine Aufhöhung von 1 cm, also ein Freibord von 11 cm. Sicherheitshalber ist somit im Planungszustand von einem minimalen Freibord von 10 cm im Durchlass auszugehen.

Westheim, den 25.04.2022

*Klaus Schott*

Dipl.-Phys. Dr. K. Schott

*J. Mägdefessel*

Dipl.-Hydr. J. Mägdefessel

# Anlage 1

Übersichtslageplan mit den betrachteten Abschnitten des Stadtgrabenbachs und des Köglmühlbachs für die Modellierung, M 1:2000

- Gerinne-Achse und Querprofil-Linien im Modellbereich
  - Einleitstelle
  - Uferlinien
- Karte: OpenStreetMap



266,8 m

140,59 m

0,02 m

Aquasoil,  
11.03.2022

## Anlage 2

Lageplan mit den betrachteten offenen Abschnitten  
des Stadtgrabenbachs und des Köglmühlbachs für die  
Modellierung. M 1:1000

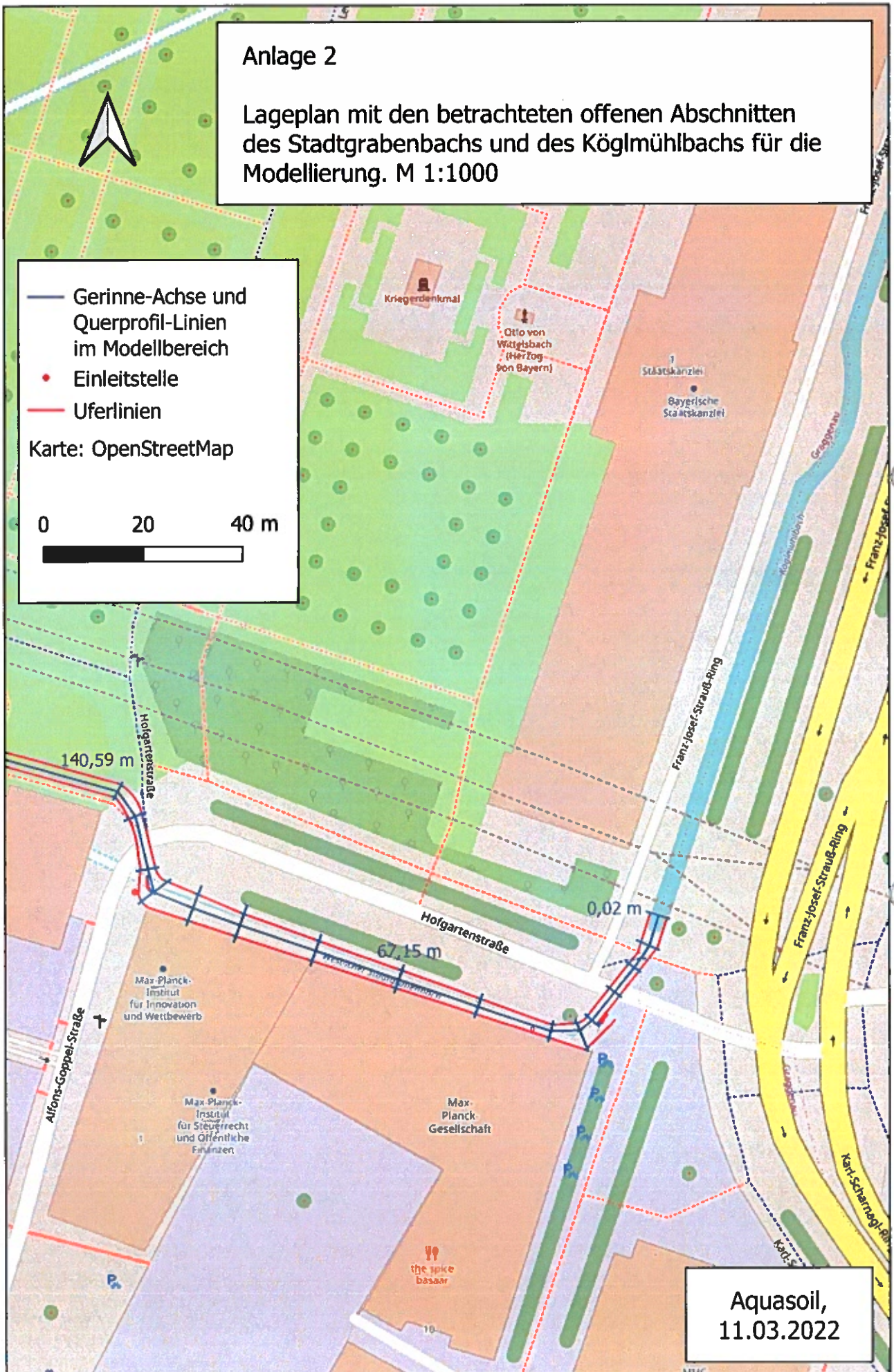
- Gerinne-Achse und  
Querprofil-Linien  
im Modellbereich
- Einleitstelle
- Uferlinien

Karte: OpenStreetMap

0 20 40 m



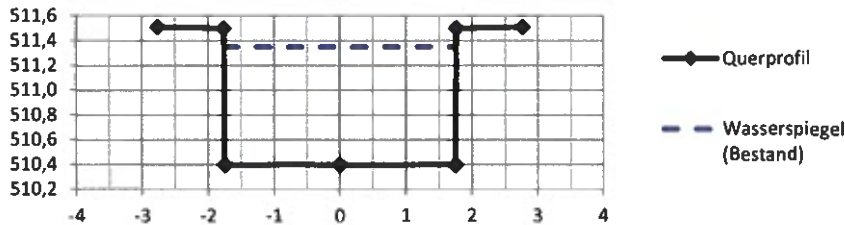
T:\az\as\2017\AS170712\_Marienhof-München\GIS\plot\stadigr\_bach.qgz, A4h\_M1000



Aquasoil,  
11.03.2022

Berechnung der Abflussrate für den Köglmühlbach in Abhängigkeit von der Wassertiefe,  
Betrachtung des offenen Abschnitts vom Durchlass Hofgartenstraße bis zum Prinz-Carl-Palais-Teich

Querprofil: trapezförmig am Beginn des offenen Bereichs (ca. 5m unterhalb des Durchlasses)



Fließformel: stationär nach Manning-Strickler, d.h.  $Q = k_{st} \cdot \sqrt[3]{I_E} \cdot R^{2/3} \cdot A$ , mit Bezeichnungen wie unten;  
die Berechnung von A und U erfolgt zunächst für die linke und rechte Seite getrennt, dann wird aufsummiert;  
Annahme: Fließgeschwindigkeit ist unterhalb des Querprofils ca. konstant, d.h. Energieliniengefälle = Wasserspiegelgefälle;  
damit gilt:  $I_E = (h_w - h_{w\_Teich}) / L$ , woraus folgt:  $I_E - I_{E\_0} = (h_w - h_{w\_0}) / L$ , mit Bezeichnungen wie unten;

Szenario			Istzust.	Plan_1	Plan_2	Plan_3	Plan_4	Plan_5
<b>Eingaben:</b>	Symbol	Einheit						
Sohlbreite des Trapezprofils	b_S	m	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Höhenlage der Sohle des Trapezprofils	z_S	mNN	510,40	510,40	510,40	510,40	510,40	510,40
Böschung 1 der rechten Seite des Trapezprofils	n1_r	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Höhe der rechten Seite des Trapezprofils	z1_r	m	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Böschung 2 der rechten Seite des Trapezprofils	n2_r	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Böschung 1 der linken Seite des Trapezprofils	n1_l	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Höhe der linken Seite des Trapezprofils	z1_l	m	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Böschung 2 der linken Seite des Trapezprofils	n2_l	-	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Wassertiefe</b>	w	m	<b>0,950</b>	<b>0,960</b>	<b>0,970</b>	<b>0,980</b>	<b>0,990</b>	<b>1,000</b>
Wasserspiegelhöhe beim Istzustand	h_w_0	mNN	511,35	511,35	511,35	511,35	511,35	511,35
Energieliniengefälle beim Istzustand (aus Modell)	I_E_0	%	0,0666	0,0666	0,0666	0,0666	0,0666	0,0666
Strickler-Beiwert (Effektivwert aus Modell)	k_st	m^(1/3)/s	44,30	44,30	44,30	44,30	44,30	44,30
Länge des Bachabschnitts	L	m	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
<b>Ergebnisse:</b>								
Wasserspiegelhöhe	h_w	mNN	<b>511,35</b>	<b>511,36</b>	<b>511,37</b>	<b>511,38</b>	<b>511,39</b>	<b>511,40</b>
Energieliniengefälle	I_E	%	0,0666	0,0699	0,0733	0,0766	0,0799	0,0833
durchflossene rechte Querschnittsfläche	A_r	m^2	1,67	1,68	1,70	1,72	1,74	1,76
benetzter Umfang rechts	U_r	m	2,70	2,71	2,72	2,73	2,74	2,75
durchflossene linke Querschnittsfläche	A_l	m^2	1,67	1,68	1,70	1,72	1,74	1,76
benetzter Umfang links	U_l	m	2,70	2,71	2,72	2,73	2,74	2,75
durchflossene Querschnittsfläche	A	m^2	3,33	3,37	3,40	3,44	3,47	3,51
benetzter Umfang	U	m	5,40	5,42	5,44	5,46	5,48	5,50
hydraulischer Radius	R	m	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	0,64
Fließgeschwindigkeit	v	m/s	0,83	0,85	0,88	0,90	0,92	0,95
Abflussrate	Q	m^3/s	<b>2,76</b>	<b>2,87</b>	<b>2,99</b>	<b>3,10</b>	<b>3,21</b>	<b>3,33</b>

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude	delta_W_S (cm)
Stadtgrabenbach	266,8	PF 1	2,8	511,19	511,72	511,72	511,98	0,01127	2,24	1,26	2,51	1,01	
Stadtgrabenbach	266,8	PF 2	2,8	511,19	511,72	511,72	511,98	0,01127	2,24	1,26	2,51	1,01	0
Stadtgrabenbach	256,55	PF 1	2,8	510,98	511,54	511,54	511,83	0,010802	2,36	1,19	2,11	1,01	
Stadtgrabenbach	256,55	PF 2	2,8	510,98	511,54	511,54	511,83	0,010802	2,36	1,19	2,11	1,01	0
Stadtgrabenbach	237,73	PF 1	2,8	510,46	511,45		511,54	0,001737	1,38	2,16	2,68	0,44	
Stadtgrabenbach	237,73	PF 2	2,8	510,46	511,47		511,56	0,001628	1,35	2,21	2,68	0,43	2
Stadtgrabenbach	218,91	PF 1	2,8	510,28	511,45		511,51	0,000974	1,15	2,65	2,73	0,34	
Stadtgrabenbach	218,91	PF 2	2,8	510,28	511,46		511,52	0,000921	1,13	2,7	2,73	0,33	1
Stadtgrabenbach	194,01	PF 1	2,8	510,13	511,44		511,48	0,000651	1,02	3,02	2,7	0,28	
Stadtgrabenbach	194,01	PF 2	2,8	510,13	511,45		511,5	0,000618	1	3,07	2,7	0,28	1
Stadtgrabenbach	172,96	PF 1	2,8	510,1	511,43		511,47	0,000496	0,9	3,41	2,96	0,25	
Stadtgrabenbach	172,96	PF 2	2,8	510,1	511,45		511,49	0,000472	0,88	3,47	2,96	0,24	2
Stadtgrabenbach	167,85	PF 1	2,8	510,06	511,43		511,47	0,000493	0,9	3,38	2,9	0,25	
Stadtgrabenbach	167,85	PF 2	2,8	510,06	511,45		511,48	0,000469	0,89	3,43	2,9	0,24	2
Stadtgrabenbach	140,59	PF 1	2,8	509,97	511,42		511,45	0,000406	0,86	3,58	2,87	0,23	
Stadtgrabenbach	140,59	PF 2	2,8	509,97	511,44		511,47	0,000387	0,84	3,64	2,87	0,22	2
Stadtgrabenbach	134,44	PF 1	2,8	509,98	511,41		511,45	0,00044	0,89	3,47	2,78	0,24	
Stadtgrabenbach	134,44	PF 2	2,8	509,98	511,43		511,47	0,00042	0,87	3,53	2,78	0,23	2
Stadtgrabenbach	123,49	PF 1	2,8	510,29	511,41		511,44	0,000577	0,86	3,28	2,97	0,26	
Stadtgrabenbach	123,49	PF 2	2,8	510,29	511,43		511,46	0,000543	0,84	3,34	2,97	0,25	2
Stadtgrabenbach	118,74	PF 1	2,8	510,3	511,43		511,43	0,000208	0,42	6,71	6,03	0,13	
Stadtgrabenbach	118,74	PF 2	2,99	510,3	511,44		511,45	0,000225	0,44	6,82	6,03	0,13	1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m <sup>3</sup> /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m <sup>2</sup> )	Top Width (m)	Froude	delta_W_S (cm)
Stadtgrabenbach	110,14	PF 1	2,8	510,26	511,42		511,43	0,000137	0,43	6,51	5,61	0,13	
Stadtgrabenbach	110,14	PF 2	2,99	510,26	511,44		511,45	0,000148	0,45	6,61	5,61	0,13	2
Stadtgrabenbach	100,08	PF 1	2,8	510,27	511,42		511,43	0,000199	0,52	5,44	4,75	0,15	
Stadtgrabenbach	100,08	PF 2	2,99	510,27	511,43		511,45	0,000215	0,54	5,53	4,75	0,16	1
Stadtgrabenbach	83,615	PF 1	2,8	510,18	511,41		511,43	0,000193	0,53	5,27	4,28	0,15	
Stadtgrabenbach	83,615	PF 2	2,99	510,18	511,43		511,45	0,000209	0,56	5,35	4,28	0,16	2
Stadtgrabenbach	67,15	PF 1	2,8	510,08	511,41		511,42	0,000195	0,56	5	3,79	0,16	
Stadtgrabenbach	67,15	PF 2	2,99	510,08	511,42		511,44	0,000213	0,59	5,07	3,79	0,16	1
Stadtgrabenbach	50,685	PF 1	2,8	509,99	511,4		511,42	0,000208	0,6	4,64	3,3	0,16	
Stadtgrabenbach	50,685	PF 2	2,99	509,99	511,42		511,44	0,000228	0,64	4,7	3,3	0,17	2
Stadtgrabenbach	34,22	PF 1	2,8	509,9	511,39		511,42	0,000236	0,67	4,19	2,81	0,17	
Stadtgrabenbach	34,22	PF 2	2,99	509,9	511,41		511,43	0,000261	0,71	4,24	2,82	0,18	2
Stadtgrabenbach	28,43	PF 1	2,8	509,9	511,4		511,41	0,00006	0,34	8,29	5,52	0,09	
Stadtgrabenbach	28,43	PF 2	2,99	509,9	511,42		511,43	0,000066	0,36	8,38	5,52	0,09	2
Stadtgrabenbach	27,22	Lat Struct											
Stadtgrabenbach	25,22	PF 1	2,78	509,9	511,38		511,41	0,000302	0,75	3,71	2,51	0,2	
Stadtgrabenbach	25,22	PF 2	2,96	509,9	511,39		511,42	0,000331	0,79	3,74	2,51	0,21	1
Stadtgrabenbach	23,42	Lat Struct											
Stadtgrabenbach	18,02	PF 1	2,77	510,2	511,36		511,4	0,000679	0,96	2,9	2,51	0,28	
Stadtgrabenbach	18,02	PF 2	2,93	510,2	511,37		511,42	0,000734	1	2,93	2,51	0,3	1
Stadtgrabenbach	16,39	Lat Struct											
Stadtgrabenbach	11,76	PF 1	2,76	510,2	511,35		511,4	0,000688	0,96	2,89	2,51	0,29	
Stadtgrabenbach	11,76	PF 2	2,92	510,2	511,36		511,41	0,000739	1	2,92	2,51	0,3	1
Stadtgrabenbach	10,88	Lat Struct											
Stadtgrabenbach	6,39	PF 1	2,76	510,2	511,36		511,39	0,000362	0,7	3,94	3,39	0,21	
Stadtgrabenbach	6,39	PF 2	2,9	510,2	511,38		511,4	0,000385	0,73	3,99	3,39	0,21	2
Stadtgrabenbach	0,02	PF 1	2,76	510,4	511,35	510,8	511,39	0,000665	0,83	3,33	3,51	0,27	
Stadtgrabenbach	0,02	PF 2	2,9	510,4	511,36	510,81	511,4	0,000703	0,86	3,37	3,51	0,28	1

