

## **Wasserwirtschaftsamt Donauwörth**



Wasserwirtschaftsamt  
Donauwörth



### **Hochwasserschutz Burgau Hochwasserableitung und -rückleitung -Genehmigungsplanung-**

Anlage 11.3

Teil 3: Einsatz des Grundwassermodells,  
Prognoseberechnungen



BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH  
Standort München

Anni-Albers-Straße 7, 80807 München

Telefon +49 89 3066891-10, [bce-muenchen@bjoernsen.de](mailto:bce-muenchen@bjoernsen.de)

März 2024, MH, CB, WS, KISa bur1013036

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Erläuterungsbericht**

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Auftrag</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Eingesetztes Grundwassermodell</b>	<b>1</b>
2.1	Untersuchte Zustände ( Lastfälle)	1
2.2	Randbedingungen und Modellparameter	2
2.2.1	Mittlere Verhältnisse	2
2.2.2	Lastfall HQ100 inkl. 15 % Klimazuschlag	4
<b>3</b>	<b>Ergebnisse Grundwasserhydraulische Berechnungen</b>	<b>7</b>
3.1	Mittlere Verhältnisse	7
3.2	Lastfall HQ100 inkl. 15% Klimazuschlag	9
3.2.1	IST-Zustand	9
3.2.2	Planzustand Phase II	11

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	berechnete Grundwasserdifferenzen, Planzustand Phase II und IST-Zustand für die Mittlere Verhältnisse (MQ)-Spundwand Bahnhofsweg	7
Abbildung 2	berechneter Flurabstand bei Mittlere Verhältnisse , Planzustand II,	8
Abbildung 3	Lastfall HQ100 inkl. Klimazuschlag, IST-Zustand, maximale Überschwemmungsgebiete	9
Abbildung 4	Berechnete maximale Grundwasserstände im IST-Zustand, Lastfall HQ100 inkl. Klimazuschlag	10
Abbildung 5	Berechnete Grundwasserdifferenzen beim Geländeabtrag an Augsburger Straße und Burgauer Straße/Röfinger Straße.	13
Abbildung 6	Berechnete Grundwasserdifferenzen beim Geländeabtrag an Burgauer Straße/Konzenberger Straße.	14

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1	Abflüsse bei den betrachteten Lastfälle (IST-Zustand)	2
-----------	---	---

## **Anhänge**

### **1. Übersicht**

- 1.1 Modellraum, Lageplan der Messstellen und Brunnen
- 1.2 Lageplan der berücksichtigten Hochwasserschutzmaßnahmen im Grundwassermodell

### **2. Lastfall MQ**

- 2.1 Berechnete Grundwassergleichen, IST-Zustand und Planzustand Phase II
- 2.2 Differenzen der berechneten Grundwasserdifferenzen Planzustand Phase II und IST-Zustand
- 2.3 Berechneter Flurabstand Planzustand Phase II\_MQ

### **3. Lastfall HQ100 inkl. 15% Klimazuschlag**

- 3.1 Berechneter Flurabstand IST-Zustand\_HQ100Kf
- 3.2 Berechneter Flurabstand Planzustand Phase II\_HQ100Kf
- 3.3 Differenzen der berechneten Grundwasserstände Planzustand Phase II und IST-Zustand
- 3.4 Vergleich der berechneten Grundwasserstände, IST-Zustand und Planzustand Phase II

## **Verwendete Unterlagen**

- [1]      Wasserwirtschaftsamt Donauwörth  
Hochwasserschutz Burgau, Berechnung Mittelwasserabfluss Mindel mit 2D-Modell,  
Berechnung der bei Mittelwasserabfluss relevanten Gewässer – Mindel,  
Erlenbach und Scheidgraben, Kurzdokumentation,  
Neu-Ulm, März 2015  
Verfasser: Obermeyer PLANEN + BERATEN GmbH
  
- [2]      Wasserwirtschaftsamt Donauwörth  
Hochwasserrückhaltebecken Burgau  
Grundwassermodell, Teil 1: Hydrogeologisches Modell (HGM)  
Augsburg, Juni 2015  
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH, Niederlassung Augsburg
  
- [3]      Wasserwirtschaftsamt Donauwörth  
Hochwasserrückhaltebecken Burgau  
Grundwassermodell, Teil 2: Aufbau und Anpassung Grundwassermodell  
Augsburg, Dezember 2016  
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH, Niederlassung Augsburg
  
- [4]      Wasserwirtschaftsamt Donauwörth  
Hochwasserrückhaltebecken Burgau  
Grundwassermodell – Berechnung der Grundwasserneubildung mit dem Wasserhaushalts-  
modell WHMOD (Anlage 11 in [3])  
Augsburg, Juli 2015  
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH, Niederlassung Augsburg
  
- [5]      Wasserwirtschaftsamt Donauwörth  
Hochwasserrückhaltebecken Burgau  
Grundwassermodell, Teil 3: Einsatz des Grundwassermodells  
Augsburg, November 2017  
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH, Niederlassung Augsburg
  
- [6]      Wasserwirtschaftsamt Donauwörth  
Hochwasserschutz Burgau  
Anlage 11.2 Grundwassermodell, Ergänzung Teil 2: Die Fortschreibung des Aufbaus und  
der Anpassung des Grundwassermodells  
München März 2024  
Verfasser: Björnsen Beratende Ingenieure GmbH, Standort München
  
- [7]      OBERMEYER Infrastruktur GmbH & Co. KG  
Geotechnischer Entwurfsbericht : Hochwasserschutz Burgau,  
Hochwasserableitung und Hochwasserrückleitung (Korrigiert)

Stand 07.09.2023

Verfasser: Dr.-Ing. Georg Ulrich - Geotechnik GmbH

- [8] OBERMEYER Infrastruktur GmbH & Co. KG  
Geotechnischer Entwurfsbericht : Hochwasserschutz Burgau,  
innerörtliche Maßnahmen (Korrigiert)  
Stand 07.09.2023  
Verfasser: Dr.-Ing. Georg Ulrich - Geotechnik GmbH
- [9] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) – Hrsg.  
Technische Regel – Arbeitsblatt DVGW W 107 (A)  
Aufbau und Anwendung numerischer Grundwassermodelle in Wassergewinnungsgebieten  
Februar 2016

## **1        Veranlassung und Auftrag**

In dieser Unterlage werden die Auswirkungen der Hochwasserableitung und Rückleitung (HWA - HWR) auf die Grundwassersituation ermittelt, dargestellt und bewertet. Dies erfolgte unter Verwendung des fortgeschriebenen Grundwassermodells [6], welches speziell für die Hochwasserschutzplanung in Burgau erstellt wurde.

## **2        Eingesetztes Grundwassermodell**

Die Aufstellung des numerischen Grundwassermodells für den Hochwasserschutz Burgau (Anlage 11.2 [6], Teil 2) erfolgte auf Grundlage der im Hydrogeologischen Modell (Anlage 11.1 [2], Teil 1) abgeleiteten Vorgaben und Randbedingungen. Die Gesamtausdehnung des Modellgebietes beträgt ca. 12 km<sup>2</sup> (Anhang 1.1). Die Abbildung der im HGM ermittelten Hydro-Stratigrafie erfolgt durch ein einschichtiges Grundwassermodell, welches den Grundwasserleiter im Quartär abbildet.

Die aktuelle stationäre Anpassung des Grundwassermodells erfolgte für die mittleren Verhältnisse im Zeitraum Januar 2015 bis Dezember 2022. Die instationäre Anpassung erfolgte für den gleichen Zeitraum. Das vorliegende kalibrierte Grundwassermodell stellt ein geeignetes, prognosefähiges Planungswerkzeug für die Untersuchungen zum Hochwasserschutzkonzept für die Stadt Burgau dar [6].

Dieses Hochwasserschutzkonzept für die Stadt Burgau umfasst 3 grundsätzliche Komponenten, welche in zwei voneinander unabhängigen Phasen umgesetzt werden:

- Hochwasserrückhaltung (HRB) südlich von Burgau (Phase I);
- Innerörtliche Maßnahmen zur Abflusssicherung (Phase II);
- Hochwasserableitung (Phase II);
- Hochwasserrückleitung (Phase II).

Im vorliegenden Bericht werden die Randbedingungen und Ergebnisse der grundwasserhydraulischen Untersuchungen zum Gesamtvorhaben (Phase I und Phase II) erläutert. Die bereits planfestgestellten und in der Ausführungsplanung befindlichen Maßnahmen der Phase I inkl. der vorgesehenen Änderungen an dem Betrieb sind hierbei berücksichtigt.

### **2.1      Untersuchte Zustände (Lastfälle)**

Zur Beurteilung der Auswirkungen infolge der geplanten Maßnahmen (Planungszustand Phase II / IST-Zustand) wurden folgende Lastfälle und Zustände betrachtet:

- **Mittlere hydrologische Verhältnisse (MQ)**
- **Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. 15% Klimazuschlag**



Einen Überblick über die Bemessungsabflüsse bei den beiden betrachteten Lastfällen im IST-Zustand gibt Tabelle 1. Die angegebenen Werte beziehen sich jeweils auf den südlichen Modellrand des Modells der hydrodynamischen Berechnungen (2D-WSP-Modell), auf Höhe der Autobahn A8 [1].

Tabelle 1 Abflüsse bei den betrachteten Lastfällen (IST-Zustand)

<b>Gewässer</b>	<b>Mittlere Verhältnisse (MQ)</b> Abfluss [m³/s]	<b>Lastfall HQ<sub>100</sub></b> <b>inkl. 15% Klimazuschlag</b> Bemessungs-/Scheitelabfluss [m³/s]
<b>Mindel</b>	9,50	135,00 (analog Mindeltalstudie)
<b>Erlenbach</b>	0,33	5,00
<b>Schwarzgraben</b>	0,00	1,00
<b>Kulturgraben</b>	0,00	0,00

Die Leistungsfähigkeit der Gewässer wurde bereits im hydrotechnischen Bericht erläutert. (Anlage 1.2, Ordner 1).

Zur Ermittlung und Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Maßnahmen wurden mit dem Grundwassermodell sowohl stationäre Berechnungen für mittlere Bedingungen (MQ), als auch instationäre Berechnungen für den Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. 15% Klimazuschlag durchgeführt. Die Auswirkungen werden durch den Vergleich von Planungs- und IST-Zustand (Bezugszustand) beurteilt.

## **2.2 Randbedingungen und Modellparameter**

### **2.2.1 Mittlere Verhältnisse**

Die Leistungsfähigkeit der Gewässer (Mindel, Erlenbach, Schwarzgraben, Kulturgraben) wird durch die geplanten Maßnahmen zum Hochwasserschutz bei mittleren hydrologischen Verhältnisse wenig beeinflusst. Für den Hochwasserfall ist die Leistungsfähigkeit der Gewässer auf das geplante Niveau erhöht. (Anlage 1.2, Ordner 1).

Den Untersuchungen für mittlere Verhältnisse wurden mittlere hydrologische Randbedingungen (mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag) und die mittleren Wasserstände an der Mindel und an den Nebengewässern zugrunde gelegt. An der Mindel, am Mindelkanal und am Erlenbach wurden die mit dem 2D-WSP-Modell für MQ ermittelten Wasserstände als Eingangsgrößen für das Grundwassermodell – IST-Zustand und Planzustand – übergeben (MQ Mindel = 9,5 m³/s). Für die östlich der Bahnlinie bestehenden Grabensysteme (Scheidgraben und Zuflüsse) wurden die Wasserspiegel der stationären Kalibrierung vom 28.02.2024 für den Zeitraum Januar 2015 bis Dezember 2022 verwendet. Die mittlere Grundwasserneubildung, die Abwasserkanalnetze, Oberflächengewässer-Leakage-Faktoren sowie die Deckschicht-Unterkante und die Basis des quartären Grundwasserleiters wurden entsprechend den Randbedingungen der stationären Modellanpassung (Anlage 11.2 [6]) angesetzt. Zudem wurde entlang der Mindel von Flusskilometer 10+750 bis Flusskilometer 9+500 ein

Entwässerungsgraben (Drainageleitung Mindel) modelliert, der auf beiden Seiten der Mindel mit einem Leakagefaktor von  $L=5 \cdot 10^{-5} \text{ 1/s}$  berücksichtigt wurde.

Die Hochwasserschutzmaßnahmen im Planungszustand Phase II werden das Oberflächenwasser direkt und das Grundwasser folglich indirekt beeinflussen. Mehrere der betrachteten Maßnahmen können das Grundwasser direkt beeinflussen. Daher wurden zusätzlich zu den Oberflächengewässern auch diese Maßnahmen als Randbedingungen im Grundwassermodell berücksichtigt (Lage der Hochwasserschutz Maßnahmen siehe Anhang 1.2):

- Dichtwände Mindel Süd und Bahnhofsweg (Innerörtliche Maßnahme):  
Für die Spundwand am Bahnhofsweg wurde ein Grundwasserfenster von 0,85 m berücksichtigt, während für die Spundwand entlang der Mindel im Süden ein Grundwasserfenster von mindestens 0,5 m berücksichtigt wurde (Unterkante Spundwand = 0,85 bzw. 0,5 m über Oberkante Tertiärschicht).
- Ufermauer (Innerörtliche Maßnahmen):  
Für die Planung an der Einmündung von Mindel, Mindelkanal und Brühlmindel ist die Errichtung einer Ufermauer vorgesehen. Diese Maßnahme wurde als Dichtwand im Grundwassermodell implementiert.
- Sickerrohrleitung bei Konzenberger Straße
- Baugrubenverbauung bei den Bahnquerungen (Süd und Nord):  
Für diese Maßnahme ist eine permanente Dichtwand bzw. Bohrpfahlwand geplant. Dies wurde im Modell durch die Verwendung von undurchlässigen-Zellen berücksichtigt.
- Drainageleitung Mindel Nord:  
Der neu zu errichtende Leitdeich Nord 3 kreuzt die bestehende Hinterlandentwässerung des Mindelkraftwerkes Riedmühle. Der im Rückhaltebereich des Deiches liegende Abschnitt dieser Hinterlandentwässerung (= Drainagerohrleitung DN400-DN1000) wird hydraulisch unwirksam gemacht, um einen hydraulischen Kurzschluss im Untergrund zu vermeiden. Der im Deichbereich liegende Schacht wird rückgebaut, der betroffene Leistungsabschnitt verschlossen.  
  
Leitungsbereiche nördlich des Leitdeiches bleiben wie im IST-Zustand weiterhin konstruktiv und hydraulisch wirksam erhalten.
- Abwasser(AW)-Kanalnetz:  
Im Rahmen der Anpassung des Grundwassermodells hatte sich gezeigt, dass voraussichtlich auch Einflüsse infolge von Aussickerung aus dem Grundwasser in das AW-Kanalnetz bestehen. Die Sohle des AW-Kanalnetzes der Stadt Burgau liegt gebietsweise bereits bei mittleren hydrologischen Verhältnissen tiefer als der Grundwasserspiegel, somit ist eine Exfiltration von Grundwasser ins Kanalnetz prinzipiell möglich (Fremdwasseranfall). Im Rahmen der stationären Anpassung vom 28.02.2024 wurde für die erfassten Kanalabschnitte eine Aussickerung von 20 l/s ermittelt. Dieser Parameter wurde aus stationären Anpassung vom 28.02.2024 mit angepassten Leakage-Faktoren übernommen [6]. Insgesamt spielen diese Mengen in der Grundwasserbilanz innerhalb des Modellraumes nur eine untergeordnete Rolle

## **2.2.2 Lastfall HQ100 inkl. 15 % Klimazuschlag**

### **IST-Zustand (Bezugszustand)**

Für die durchzuführenden grundwasserhydraulischen Berechnungen wurden die Modellrandbedingungen und die Parameterverteilungen weitgehend entsprechend der stationären und instationären Modellanpassung übernommen ([3],[6]), dies betrifft insbesondere die ermittelten Untergrundkennwerte ( $k_r$ -Werte, Speicherkoeffizienten). Darüber hinaus erfolgten folgende Festlegungen:

➤ **Grundwasserneubildung aus Niederschlag:**

Die mittlere Grundwasserneubildung im Modellgebiet wurde, entsprechend der stationären Modellanpassung, als differenzierter flächenhafter Zufluss von insgesamt 56 l/s angesetzt. Die für das orohydrographisch westliche und östliche Einzugsgebiet ermittelte Grundwasserneubildung wurde in den beiden Teileinzugsgebieten, jeweils gleich verteilt über den jeweiligen Modelrandabschnitt, als Randzustrom angesetzt

Für den Lastfall HQ100 inkl. 15% Klimazuschlag wurde die instationäre Grundwasserneubildung entsprechend der 1. instationären Anpassung an das Hochwasser im Juni 2013 (Grundwassermodell, Teil 2: Aufbau und Anpassung Grundwassermodell, Dezember 2016 [3]) und mit einer zeitlichen Variation angesetzt. Der Verlauf wurde hierbei so festgelegt, dass es zu einer zeitlichen Überlagerung des Hochwasserscheitels in der Mindel mit dem Maximum der Grundwasserneubildung aus Niederschlag kommt. Dieser Ansatz liegt, im Hinblick auf die Auswirkungen der verschiedenen Einflussgrößen auf die berechneten Grundwasserstände, auf der ungünstigen und damit sicheren Seite.

➤ **Oberflächengewässer:**

Für die Oberflächengewässer wurden die maßgebenden Modellparameter (Breite, Leakage-Faktoren) entsprechend der stationären und instationären Modellanpassung angesetzt (Anlage 11.2 [6]).

Für die westlich der Bahnlinie gelegenen Gewässer (Mindel, Erlenbach, Schwarzgraben, Kulturgraben) und die zugehörigen Überschwemmungsgebieten im IST-Zustand, wurde die zeitliche Veränderung der Wasserspiegel aus den Berechnungsergebnissen des 2D-Modells in [1] jeweils als Randbedingung in die instationäre (HQ<sub>100</sub>+Klima) Berechnung mit dem Grundwassermodell übernommen. Im Hochwasserfall kommt den überfluteten Vorlandflächen ebenfalls die Wirkung eines Gewässers mit teilgedichteter Sohle zu. Für diese Bereiche wurde ein Leakage-Faktor von  $L = 5 \cdot 10^{-06}$  1/s festgelegt.

Im Grabensystem östlich der Bahnlinie, mit dem Scheidgraben und seinen Zuflüssen aus dem östlichem Hügelland (Haldenwanger Bach, Angerbach, Triebgraben etc.), sowie den angeschlossenen Grabensystemen, wurde die zeitliche Veränderung der Wasserspiegel in Anlehnung an die im Rahmen der instationären Kalibrierung für die Verhältnisse beim HW 2013 abgeleiteten Ansätzen gewählt [3]. Dies bedeutet, dass bei allen betrachteten Lastfällen die Wasserstände an den östlich der Bahnlinie gelegenen Gräben ähnlich der für das HW 2013

abgeleiteten Randbedingung angesetzt wurden. Für die zugehörige Überflutungsfläche in diesem Bereich wurde ein Leakage Faktor von  $L = 5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/s}$  festgelegt.

Grundwasserzustrom von Süden/ Grundwasserabstrom im Norden:

Am nördlichen und südlichen Modellrand wurde analog zur Vorgehensweise beim HW 2013 jeweils ein zeitlich variabler Grundwasserstand angesetzt. Die Festlegung erfolgte unter Berücksichtigung der Ergebnisse der instationären Kalibrierung (Dämpfung der Reaktionen im Grundwasser auf die Welle in der Mindel) und des Verlaufes der HW-Welle in der Mindel beim jeweils betrachteten Ereignis (Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. 15% Klimazuschlag). Beim Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. 15 % Klimazuschlag wurde am südlichen Modellrand der maximale Grundwasserstand um rd. 0,2 m, am nördlichen Modellrand um rd. 0,4 m höher gewählt als beim HW 2013.

➤ Randzustrom am westlichen und östlichen Modellrand:

Der Randzustrom am östlichen Modellrand wurde in Anlehnung an die entsprechenden Randbedingungen bei der instationären Modellanpassung an das HW 2013 gewählt. Dort hatten sich Hinweise auf zusätzliche Einflüsse auf die Grundwasserstände, infolge erhöhter Zuflüsse aus dem östlichen orohydrografischen EZG, ergeben

➤ Speicherkoeffizienten:

Vorgabe der Deckschichtunterkante im Modellgebiet als Modelloberkante (Erfassung Wechsel von freien zu gespannten Grundwasserverhältnissen). Festlegung der Ausgangsverteilung für die Speicherkoeffizienten entsprechend den Ergebnissen der Modellanpassung [6]:

- für freie Grundwasserverhältnisse: 15 %;
- für (teil)gespannte Grundwasserverhältnisse am östlichen Talrand: 10 %;
- für (teil)gespannte Grundwasserverhältnisse im übrigen Modellgebiet: 2 %.

➤ Grundwasserentnahmen:

Hinsichtlich der Entnahmesituation wurden die jeweiligen Wasserrechte der im Modellraum berücksichtigen Gewinnungsanlagen zugrunde gelegt (Fa. Frey max. 113.000 m³/a; Fa. ROMA max. 65.600 m³/a; Fa. Maier max. 15.000 m³/a). Bei der Fa. ROMA handelt es sich um eine Grundwasserentnahme zu Heiz- und Kühlzwecken, bei der eine überwiegende Reinfiltration des geförderten Grundwassers in den Grundwasserleiter erfolgt [6].

➤ Drainageleitung Mindel Nord : s. Kap.2.2.1

➤ Abwasser(AW)-Kanalnetz: s. Kap.2.2.1

**Planzustand Phase II**

Für die betrachtete Planungszustand Phase II - Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. 15% Klimazuschlag - wurden, ergänzend zu den vorstehend erläuterten Randbedingungen des IST-Zustandes (Bezugszustand) und Planzustand Phase I (HRB), zusätzliche Randbedingungen festgelegt. Im Hinblick auf die Auswirkungen der geplanten Maßnahmen (s. Anhang 1.2) auf die Grundwasserstände sind hierbei insbesondere folgende Aspekte der Planung von Bedeutung:

➤ Oberflächengewässer :

Für die Oberflächengewässer wurden die maßgebenden Modellparameter (Breite, Leakage-Faktoren) entsprechend der stationären und instationären Modellanpassung angesetzt (Anlage 11.2 [6]).

Die Hochwasserschutzmaßnahmen zeigen ihre Wirkung. Der innerörtliche Siedlungsbereich ist mit Ausnahme der im Rahmen der Planung zugelassenen innerörtlichen Retentionsräume an Erlenbach und Kulturgraben vor Hochwasser geschützt. Der Anteil des Hochwasserabflusses, der nicht im Hochwasserrückhaltebecken zurückgehalten und nicht durch das Stadtgebiet abgeleitet werden kann, wird durch die Umleitungsmaßnahmen um das bebaute Stadtgebiet von Burgau herumgeleitet. Analog zum IST-Zustand wurde auch in Planungszustand Phase II, für die westlich der Bahnlinie gelegenen Gewässer (Mindel, Erlenbach, Schwarzgraben, Kulturgraben) und den zugehörigen Überschwemmungsgebieten, die zeitliche Veränderung der Wasserspiegel jeweils aus den Berechnungsergebnissen des 2D-WSP-Modells als Randbedingung in die instationäre Grundwassermodellberechnung (HW2013 [3]) übernommen. Im Hochwasserfall kommt den überfluteten Vorlandflächen ebenfalls die Wirkung eines Gewässers mit teildichteter Sohle zu. Für alle Flächen die im Überschwemmungsgebiet liegen, zum Beispiel im Hochwasserrückhaltebecken, westlich der Bahnlinien, nördlich der Stadt, und vielen weiteren Flächen, wurde ein Leakage-Faktor von  $L = 5 \cdot 10^{-06} \text{ 1/s}$  festgelegt.

Beim Lastfall HQ<sub>100</sub> inklusive 15 % Klimazuschlag wurde ein Gesamtzeitraum von 144 Stunden (6 Tage) betrachtet.

➤ Dichtwände Mindel Süd und Bahnhofsweg (IM): s. Kap. 2.2.1

➤ Ufermauer (IM): s. Kap. 2.2.1

➤ Sickerrohrleitung bei Konzenberger Straße: s. Kap. 2.2.1

➤ Baugrubenverbauung bei den Bahnhofquerung (Süd und Nord): s. Kap. 2.2.1

➤ Sonstige Randbedingungen:

Im Planungsstand Phase II wurden die folgenden Maßnahmen von Überschwemmungen betroffen. Daher wurden im Modell folgende Maßnahmen aufgrund von Geländeabtrag (geringere Deckschichtmächtigkeit) als Gewässer mit größeren Leakage-Faktoren als die Umgebung betrachtet:

➤ Geländeabtrag (Zu- und Abflussmulden) zur Bahnquerung (Süd und Nord)

➤ Geländeabtrag an den Straßen Röfinger, Augsburgsberger und Konzenberger:

➤ Drainageleitung Mindel Nord: s. Kap. 2.2.1

➤ Abwasser(AW)-Kanalnetz: s. Kap.2.2.1

Der Lageplan für implementierte Maßnahmen im Grundwassermodell ist im Anhang 1.2 zu finden.

### 3 Ergebnisse Grundwasserhydraulische Berechnungen

#### 3.1 Mittlere Verhältnisse

Zur Untersuchung der Auswirkungen der geplanten Maßnahmen bei mittleren Verhältnissen wurden stationäre Berechnungen mit dem Grundwassermodell durchgeführt. Diese dienen zum Nachweis der dauerhaften Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf die Grundwasserstände.

Die für den IST-Zustand und Planzustand Phase II unter mittleren Verhältnissen (MQ) ermittelten Grundwassergleichen sind im Anhang 2.1 dargestellt. Die berechneten Grundwasserdifferenzen für das gesamte Modellgebiet sind im Anhang 2.2 ersichtlich.

In Anhang 2.3 ist die berechnete minimale Flurabstand (Abstand Geländeoberkante zum maximalen Grundwasserstand) befindlich. Abbildung 1 stellt der berechneten Grundwasserspiegeldifferenzen zwischen Planzustand und IST-Zustand für den innerörtlichen Bereich der Stadt Burgau dar.

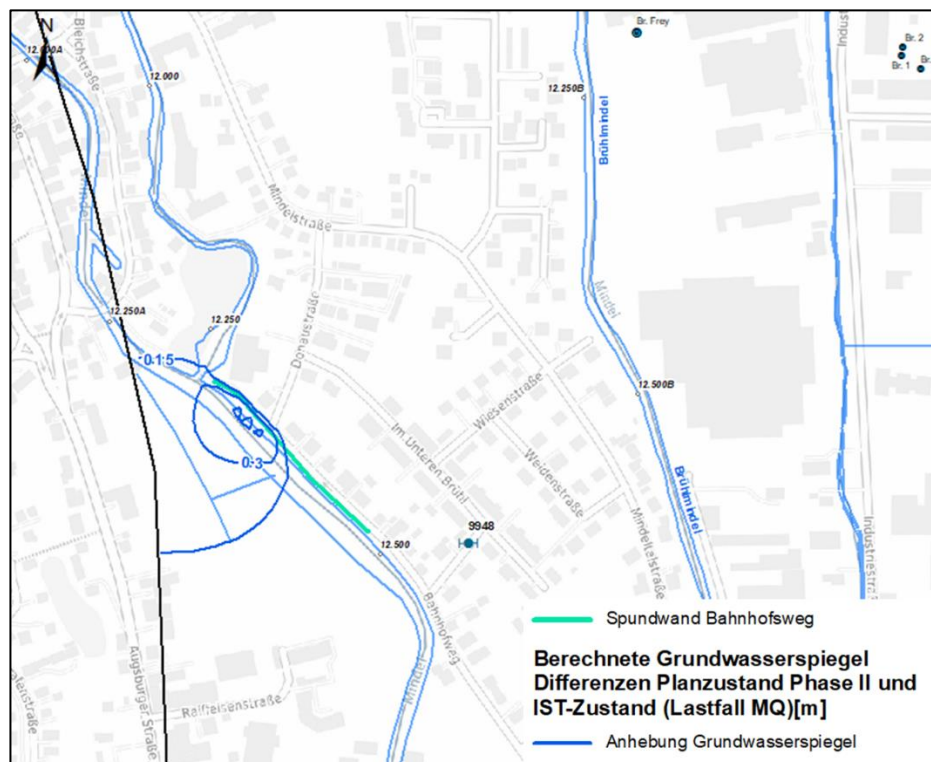


Abbildung 1 Berechnete Grundwasserdifferenzen, Planzustand Phase II und IST-Zustand für Mittlere Verhältnisse (MQ)-Spundwand Bahnhofsweg

Insgesamt ist für die mittleren Verhältnisse (MQ) festzustellen:

- Im Bereich der Spundwand am Bahnhofsweg (Abbildung 1) wurde eine Grundwasseranhebung von 0,15 bis 0,30 m östlich der Spundwand im Bereich der Landwirtschaftlichen Flächen ermittelt und entspricht einem Flurabstand von +1 bis +3 m (Maximale Grundwasserstände < Gelände Oberkante) (s. Abbildung 2).

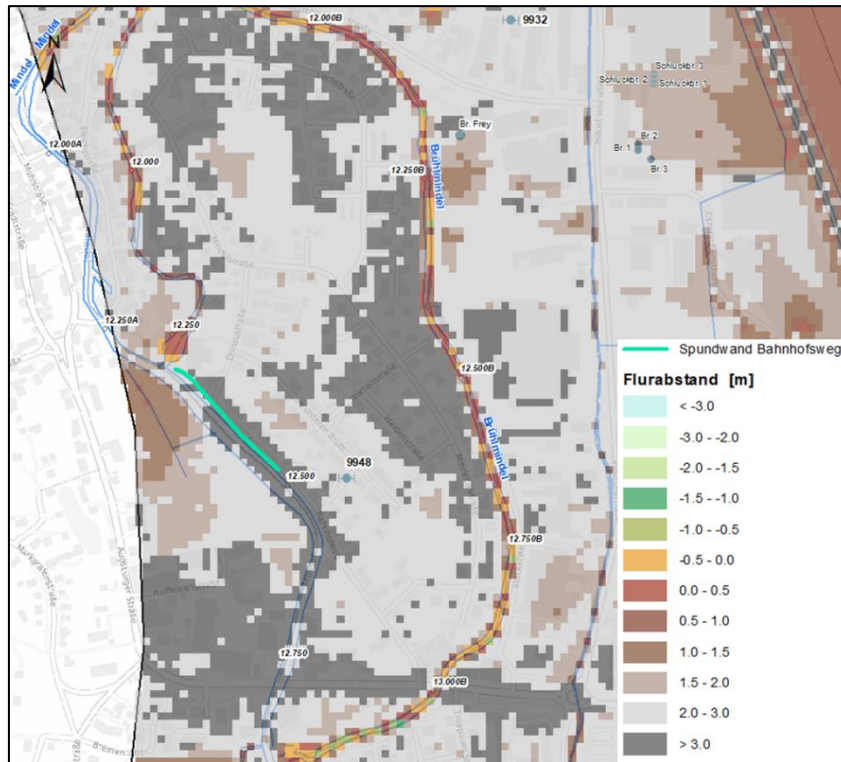


Abbildung 2 Berechneter Flurabstand bei Mittlere Verhältnisse, Planzustand II

- Bei der Überquerung der Bahnstrecke sind keine Auswirkungen festzustellen, da es sich lediglich um punktuelle Eingriffe handelt.
- An der Spundwand Mindel wurden ebenfalls keine Auswirkungen festgestellt, da ihre Ausrichtung parallel zum Grundwasserfluss verläuft.
- Bei der geplanten Maßnahme Ufermauer ist keine Grundwasserdifferenzen zu beobachten.
- Im Bereich der Drainageleitung auf der rechten Seite der Mindel, wo der Teil-Stilllegungsbe- reich liegt, sind die Grundwasserstände im Planzustand Phase II lokal etwas höher als im IST- Zustand (siehe Anhang 2.1). Dies führt zu einer geringfügigen Erhöhung um 0,15 m im Grund- wasserstand in diesem Bereich.
- Die geplanten Maßnahmen haben keine signifikante Auswirkung auf die mittlere Grundwas- serströmung, die weiterhin in nordwestlicher Richtung verläuft (Anhang 2.1).
- Die mittlere Grundwasserströmung in Planzustand Phase II wird gegenüber dem IST-Zustand nicht nennenswert beeinflusst.

### 3.2 Lastfall HQ100 inkl. 15 % Klimazuschlag

#### 3.2.1 IST-Zustand

Die aus den Ergebnissen der hydraulischen Berechnungen ermittelte maximale Ausdehnung der Überschwemmungsgebiete für den IST-Zustand HQ<sub>100</sub> inkl. Klimazuschlag, ist aus Abbildung 3 zu sehen.

Es ergeben sich weiträumige Überschwemmungen, die sich bis an die östlich der Bebauung verlaufende Bahnlinie (Bahndamm) erstrecken. Weite Bereiche der im Mindeltal liegenden Bebauung von Burgau sind ebenfalls von Überschwemmungen betroffen.

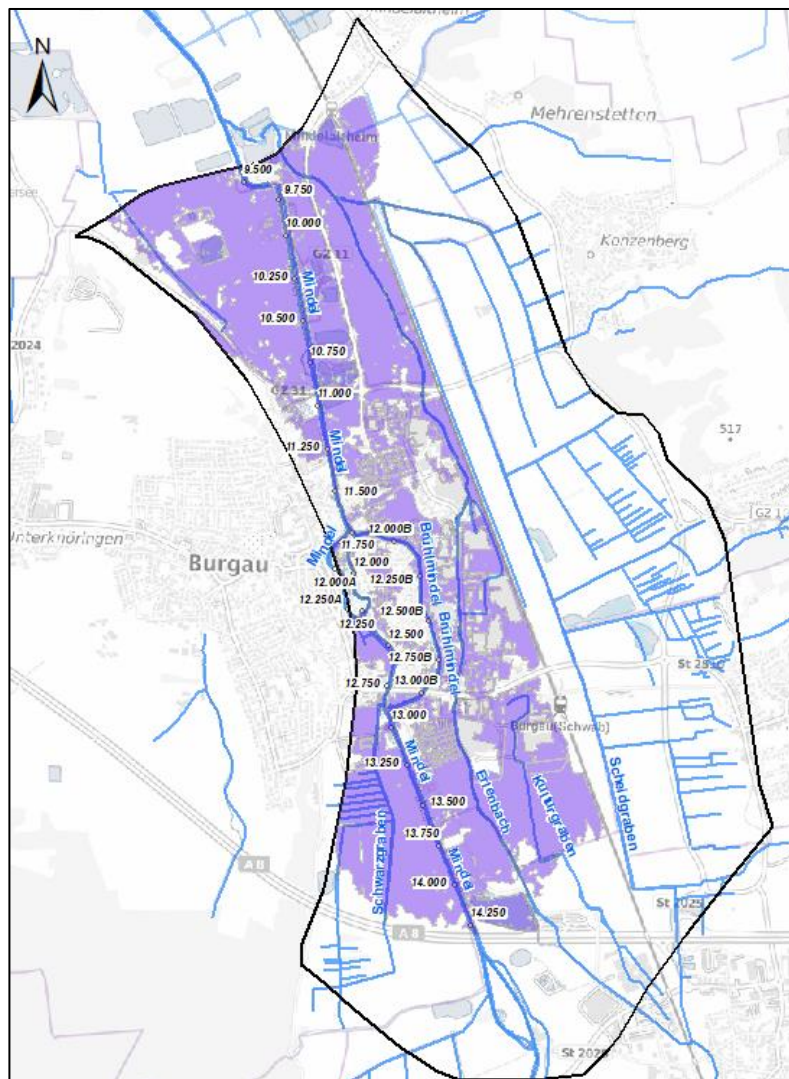


Abbildung 3 Lastfall HQ100 inkl. Klimazuschlag, IST-Zustand, maximale Überschwemmungsgebiete

Die für den Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. Klimazuschlag im IST-Zustand berechneten maximalen Grundwasserstände sind in Abbildung 4 dargestellt. Hieraus ist erwartungsgemäß der Einfluss der



Überschwemmungsgebiete, bzw. der hieraus resultierenden Zusickerungen von Oberflächenwasser in das Grundwasser, auf die berechneten maximalen Grundwasserstände zu erkennen.

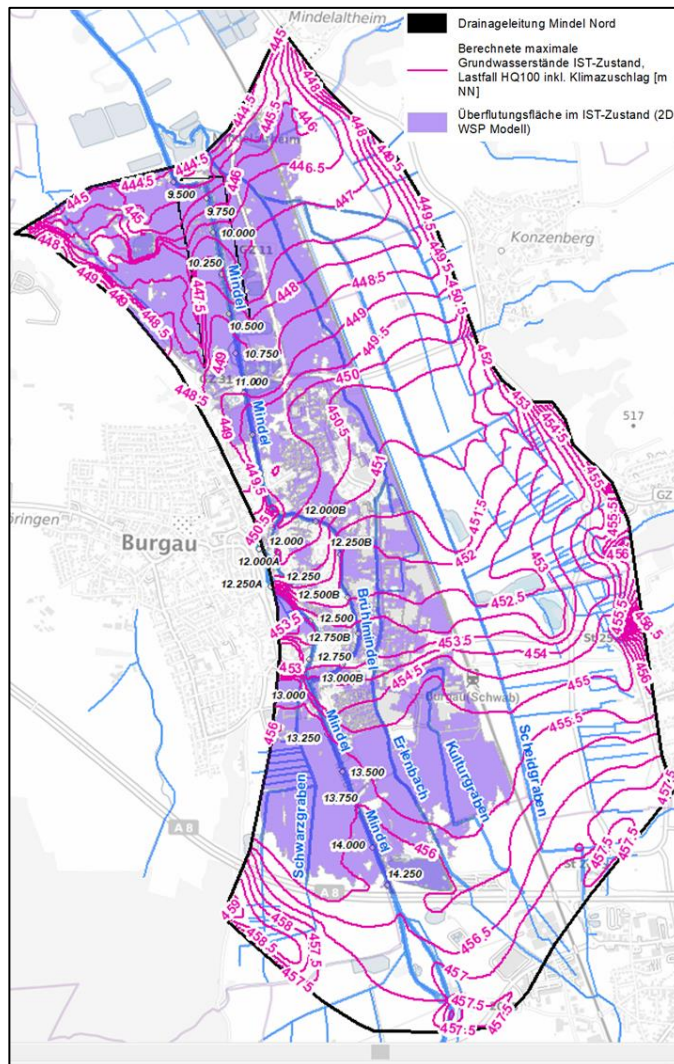


Abbildung 4      Berechnete maximale Grundwasserstände im IST-Zustand,  
Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. Klimazuschlag

- Die höchsten Grundwasserstände werden mit  $\geq 456$  mNN westlich der Mindel im Bereich des Schwarzgrabens im Südosten des Modellgebiets ermittelt.
- Hohe maximale Grundwasserstände von  $\geq 454$  mNN ergeben sich zudem im Bereich der am westlichen Talrand befindlichen Überschwemmungsgebiete am Mindelkanal.
- Im weiteren Verlauf nach Norden bestimmen die maximalen Wasserstände an der Brühlminde auch die maximalen Grundwasserstände im flussnahen Bereich mit Werten zwischen 450 mNN und 454 mNN.
- Östlich der Mindel beeinflussen die Zusickerungen aus den Überschwemmungsgebieten am Kulturgraben sowie am Erlenbach bis zum Fl.km 13+00 der Mindel die maximalen

Grundwasserstände mit Werte zwischen 454,5 mNN bis 457 mNN. Weiter nördlich sind maximalen Grundwasserstände bei Erlenbach bis zu 444,5 mNN ermittelt.

- Entlang der Drainageleitung Mindel Nord, beidseitige der Mindel, sind maximale Grundwasserstände von 445 mNN im Norden bis zu 448,5 mNN im Süden zu erkennen.
- Jenseits der Bahnlinie werden maximale Grundwasserstände von 447 mNN im Norden bis 457 mNN im Süden ermittelt. Diese sind maßgeblich vom Scheidgraben beeinflusst.

### **3.2.2 Planzustand Phase II**

Die mit dem Grundwassermodell für den Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. Klimazuschlag, Planungszustand Phase II ermittelten Ergebnisse wurden ausgewertet zu:

- Berechneter Flurabstand für den IST-Zustand und den Planzustand Phase II in Anhang 3.1 und 3.2.
- Differenzen der berechneten Grundwasserstände zwischen Planungszustand Phase II und IST-Zustand jeweils für die berechneten maximalen Grundwasserstände, im Anhang 3.3.
- Berechnete Grundwasserstandsganglinien:  
Gegenüberstellung der berechneten Grundwasserstände im Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. Klimazuschlag, jeweils IST-Zustand (Bezugszustand) und Planungszustand, für 26 ausgewählte Grundwassermessstellen im Anhang 3.4. Die genaue Lage der GWM ist ebenfalls aus dem Anhang 3.4 ersichtlich.

Die Ergebnisse der Hydraulik Berechnung für den Planzustand Phase II Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. Klimazuschlag befindet sich in Anlage 1.2, Ordner 1.

Die folgenden Feststellungen für das Grundwassergeschehen ergeben sich aus den dargestellten Ergebnissen:

- Nördlich des Hochwasserrückhaltebeckens (HRB) in der Stadt steigen die Grundwasserspiegel bei Hochwasser im Planzustand Phase II um 0,25 m bis 1,75 m geringer an als im IST-Zustand. Die Absenkung des maximalen Druckwasserspiegels erstreckt sich bis zur Konzenberger Straße. Die maximale Grundwasserabsenkung findet hauptsächlich im Bereich des Abwasserkanalnetzes statt. Es wird angenommen, dass die Grundwasserabsenkung in diesem Bereich aufgrund geringer oder fehlender Überflutungsflächen im Vergleich zum IST-Zustand sowie Exfiltration aus dem Grundwasser im Kanalnetz erfolgt.
- In Phase I des Planzustands (HRB, Einstau des Beckens bis zum Vollstau) zeigen sich Anhebungen des Grundwasserspiegels. Die größten Anhebungen, hauptsächlich zwischen 0,25 m und etwa 1,25 m, werden östlich der Mindel berechnet. Westlich der Mindel werden Anhebungen von 0,75 m bis 1 m nördlich des Absperrdammes festgestellt.
- Auf beiden Seiten der Spundwand am Bahnhofsweg zeigt sich eine Verminderung des Grundwasserdruckspiegels um bis zu 0,25 m. Für die Spundwand Mindel Süd sowie die Ufermauer sind keine signifikanten Auswirkungen im Planzustand Phase II, Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. Klimazuschlag erkennbar.

- Im Bereich der südlichen Hochwasserableitung östlich der Bahnlinie ist eine geringere Absenkung des maximalen Grundwasser-Druckwasserspiegels um bis zu 0,75 m ersichtlich (Anhang 3.3). Im Norden, kurz vor der Konzenberger Straße, ist eine Grundwasserabsenkung im Planzustand II zwischen 0,25 m und 0,5 m zu beobachten. Zwischen der Augsburgener Straße und der Konzenberger Straße erhöhen sich die maximalen Druckwasserspiegel lokal wieder um maximal 0,25 m gegenüber denen im IST-Zustand. In diesem Bereich ist teilweise eine Anhebung des Grundwasser-Druckwasserspiegels um durchschnittlich 0,10 m zu erkennen. Diese lokale Anhebung und Absenkung des Grundwasserspiegels tritt höchstwahrscheinlich aufgrund der Auswirkungen von Gewässer Leakage-Faktoren am Scheidgraben und kleinen östlichen Gräben im Zusammenhang mit Überflutungsflächen auf.
- Die Flächen auf der rechten Seite der Mindel im Bereich der Drainageleitung Mindel Nord, nördlich des Leitdeichs Nord 3 sind gegenüber dem Istzustand nicht mehr überflutet (Anhang 3.3). In diesem Bereich, steigt der Grundwasserspiegel in Planzustand Phase II bis zu 0,5 m niedriger als im IST-Zustand an. Südlich des Leitdeichs Nord 3 wird aufgrund der Stilllegung der Drainageleitung (Abdichtung mittels Leakage-Faktoren) festgestellt, dass der Grundwasserstand im Planzustand Phase II höher liegt als im IST-Zustand. Dies führt zu einer Grundwasseranhebung von 0,5 m.

- An den Durchlässen (Geländeabtrag) an der Burgauer Straße / Röfinger Straße wurde bei zwei westlichen Durchlässen eine maximale Druckwasseranhebung von etwa 0,15 m festgestellt. Bei den östlichen Straßendurchlässen ist eine Absenkung von maximal rund 0,10 m zu beobachten, diese ist in der Abbildung 5 ersichtlich.
- Nördlich, entlang der westlichen und südöstlichen Geländeabtragungen zur Augsburger Straße, zeigt sich im Planzustand Phase II eine durchschnittliche Anhebung des Grundwasserspiegels um 0,20 m. Bei den nordöstlichen Geländeabtrag hingegen, verzeichnet sich eine mittlere Absenkung der Druckwasserspiegel um 0,20 m (Abbildung 5).

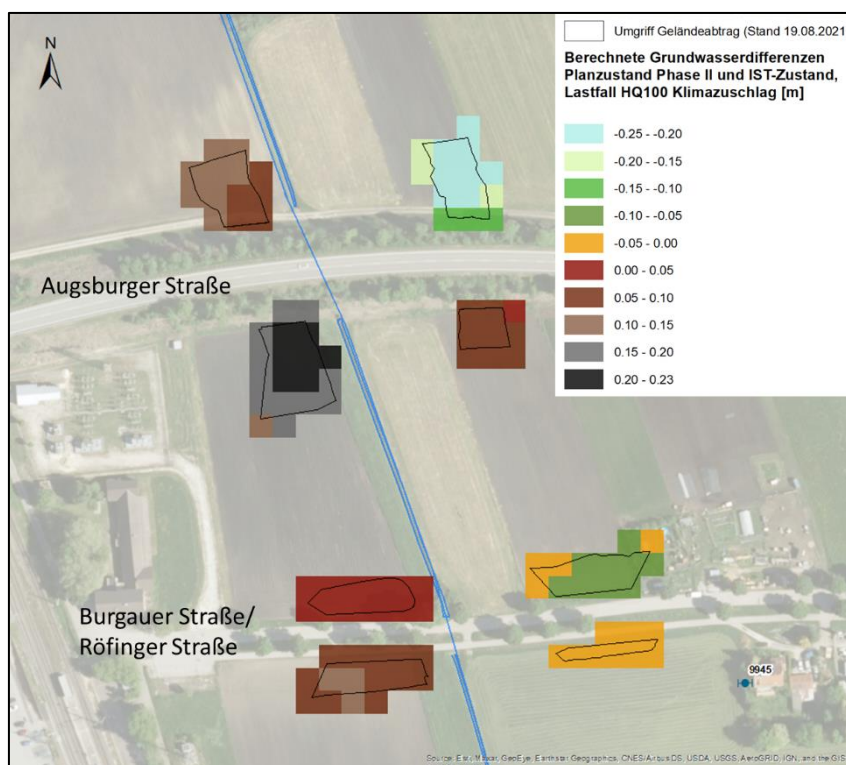


Abbildung 5

Berechnete Grundwasserdifferenzen beim Geländeabtrag an Augsburger Straße und Burgauer Straße / Röfinger Straße.

- Bei Geländeabtragungsmaßnahmen (Straßendurchlässe) an der Burgauer Straße/Konzenberger Straße wurde im Planzustand Phase II eine Absenkung des Grundwasserspiegels um 0,15 m festgestellt (Abbildung 6)

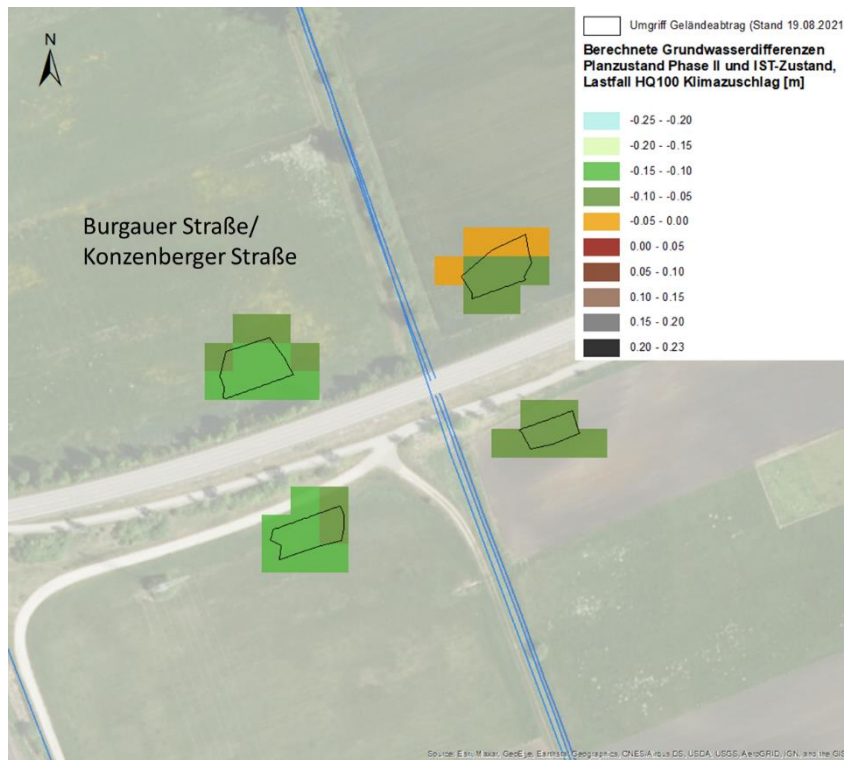


Abbildung 6 Berechnete Grundwasserdifferenzen beim Geländeabtrag an Burgauer Straße / Konzenberger Straße.

- Insgesamt können bei den Geländeabtragungsmaßnahmen für Straßendurchlässe an den Straßen Röfinger, Augsburg und Konzenberger maximal Abweichungen von bis zu 0,25 m, im Mittel von 0,10 m auftreten (sei es ein stärkerer oder geringerer Anstieg des Grundwassers im Vergleich zum IST-Zustand).
- Nördlich des Stadtgebiets in der Rückleitung zwischen dem Scheidgraben und der Mindel zeigt sich aufgrund von Überflutungsflächen in Zusammenhang mit durchlässigen Leakage-Faktoren am Gewässer Erlenbach eine maximale Anhebung des Druckwasserspiegels um 0,5 m.

Im Planzustand Phase II (HWA-HWR, IM) für den Lastfall HQ<sub>100</sub> inkl. 15 % Klimazuschlag wird die Hochwasserableitung und Rückleitung aufgrund von Oberflächenabflüssen überflutet. Es wird erwartet, dass der maximale Grundwasserspiegel in Phase II im Vergleich zum IST-Zustand höher liegt. Aus den Ganglinien im Anhang 3.4 lässt sich jedoch beobachten, dass die maximalen Grundwasserstände während des Planzustandes Phase II aufgrund der Hochwasserwelle ansteigen. Der Anstieg liegt jedoch um bis zu 0,75 m unter dem maximalen Grundwasserstand im IST-Zustand (s.

## **Wasserwirtschaftsamt Donauwörth**

Hochwasserschutz Burgau

Grundwassermodell – Teil 3: Einsatz des Grundwassermodells, Prognoseberechnungen

Anhang 3.3). Dies ist hauptsächlich auf die niedrigeren Leakage-Faktoren am Scheidgraben und den kleinen Gräben westlich der Bahnlinien in Zusammenhang mit der Überflutungsfläche zurückzuführen.

Aufgestellt:

M.Sc. Hanieh Mehrdad

München, März 2024

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

ppa. Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Weise, MBA

Dr.-Ing. Christopherus Braun