

Projekt Stuttgart–Ulm

- Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart
- Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart–Augsburg
Bereich Stuttgart–Wendlingen mit Flughafenanbindung

Planfeststellungsabschnitt 1.1

Prognoserechnungen mit dem instationären Grundwasserströmungsmodell auf Basis der Bauablaufplanung Stand Juni 2020

- Wasserwirtschaftliche Bewertung -

Vorhabenträger:

DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH
Räpplenstraße 17
70191 Stuttgart

Sachverständiger Wasserwirtschaft:

ARGE Wasser ♦ Umwelt ♦ Geotechnik

Oberdorfstr. 12
91747 Westheim

Rosensteinstr. 24
70191 Stuttgart

Pforzheimer Str. 126a |
76275 Ettlingen

Kleiststr. 10a
01129 Dresden

Az.: A0100

Berlin, den 02.10.2020

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	2
Anlagenverzeichnis	3
1. Vorhaben und Anlass	4
2. Modellgrundlagen	5
3. Grundlagen der instationären Prognoseberechnung	5
3.1. Bauabläufe	5
3.2. Äußere Modellrandbedingungen	5
3.3. Entnahmen Dritter	8
3.4. Infiltrationskonzept	8
4. Ergebnisse	9
4.1. Raten und Mengen der GW-Entnahme, Infiltration und effektiven GW-Entnahme	9
4.2. Schüttungsverlauf der Heil- und Mineralquellen	12
4.3. Grundwasserabsenkungen / Grundwasserdifferenzen	14
4.3.1. Quartär	15
4.3.2. Dunkelrote Mergel	15
4.3.3. Bochinger Horizont	15
4.3.4. Unterkeuper	16
4.3.5. Oberer Muschelkalk	16
4.3.6. Zusammenfassung GW-Absenkungen	16
5. Zusammenfassung und Bewertung des SVWW	17
Literaturverzeichnis	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verlauf der Oberen Muschelkalk-Zustromrandbedingung ab Baubeginn bis Prognoseende	7
Abbildung 2: Verlauf der Oberen Muschelkalk-Abstromrandbedingung ab Baubeginn bis Prognoseende	8
Abbildung 3: GW-Entnahmerate, Infiltrationsrate und effektive GW-Entnahmerate PFA 1.1	11
Abbildung 4: Schüttung der Heil- und Mineralquellen im Vergleich aktuelle Prognose und Prognose 7. Planänderung PFA 1.1 sowie Vergleich zum aktuellen Referenzmodell ohne Baumaßnahme	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich der Prognoseergebnisse mit der wasserrechtlichen Erlaubnis PFA 1.1, gerundet	12
---	----

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Wasserandrang PFA 1.1: Berechnete Grundwasserandrangs- und Infiltrationsraten in den Teilbaugruben PFA 1.1 für die Bauschritte 15a bis 23b, Planungsstand Juni 2020
- Anlage 2.1 Berechnete maximale GW-Absenkungen im Quartär, PFA 1.1, Prognose 7. PÄ
- Anlage 2.3 Berechnete Differenzen der maximalen GW-Absenkungen zwischen Prognose 7. PÄ und Prognose Planungsstand Juni 2020 im Quartär, PFA 1.1
- Anlage 2.4 Berechnete Grundwassergleichen auf Basis von MW-Verhältnissen im Quartär, PFA 1.1
- Anlage 2.5 Berechnete maximale GW-Absenkungen im km1DRM, PFA 1.1, Prognose 7. PÄ
- Anlage 2.6 Berechnete maximale GW-Absenkungen im km1DRM für die Bauschritte 15d bis 23b, PFA 1.1, Prognose Planungsstand Juni 2020
- Anlage 2.7 Berechnete Differenzen der maximalen GW-Absenkungen zwischen Prognose 7. PÄ und Prognose Planungsstand Juni 2020 im km1DRM, PFA 1.1
- Anlage 2.8 Berechnete Grundwassergleichen auf Basis von MW-Verhältnissen im km1DRM, PFA 1.1
- Anlage 2.9 Berechnete maximale GW-Absenkungen im km1BH, PFA 1.1, Prognose 7. PÄ
- Anlage 2.10 Berechnete maximale GW-Absenkungen im km1BH für die Bauschritte 15d bis 23b, PFA 1.1, Prognose Planungsstand Juni 2020
- Anlage 2.11 Berechnete Differenzen der maximalen GW-Absenkungen zwischen Prognose 7. PÄ und Prognose Planungsstand Juni 2020 im km1BH, PFA 1.1
- Anlage 2.12 Berechnete Grundwassergleichen auf Basis von MW-Verhältnissen im km1BH, PFA 1.1
- Anlage 2.13 Berechnete maximale GW-Absenkungen im ku2LD, PFA 1.1, Prognose 7. PÄ
- Anlage 2.14 Berechnete maximale GW-Absenkungen im ku2LD für die Bauschritte 15d bis 23b, PFA 1.1, Prognose Planungsstand Juni 2020
- Anlage 2.15 Berechnete Differenzen der maximalen GW-Absenkungen zwischen Prognose 7. PÄ und Prognose Planungsstand Juni 2020 im ku2LD, PFA 1.1
- Anlage 2.16 Berechnete Grundwassergleichen auf Basis von MW-Verhältnissen im ku2LD, PFA 1.1
- Anlage 2.17 Berechnete maximale GW-Absenkungen im mo, PFA 1.1, Prognose 7. PÄ
- Anlage 2.18 Berechnete maximale GW-Absenkungen im mo für die Bauschritte 15d bis 23b, PFA 1.1, Prognose Planungsstand Juni 2020
- Anlage 2.19 Berechnete Differenzen der maximalen GW-Absenkungen zwischen Prognose 7. PÄ und Prognose Planungsstand Juni 2020 im mo, PFA 1.1
- Anlage 2.20 Berechnete Grundwassergleichen auf Basis von MW-Verhältnissen im mo, PFA 1.1
- Anlage 3 Modelltechnisch umgesetztes Infiltrationskonzept PFA 1.1

1. Vorhaben und Anlass

Die DB Projekt Stuttgart–Ulm GmbH hat für die geplanten Baumaßnahmen im PFA 1.1 des Bahnprojektes Stuttgart–Ulm das Baurecht beantragt, das vom Eisenbahnbundesamt mit dem Planfeststellungsbeschluss vom 28.01.2005 und den zugehörigen Planänderungsbescheiden erteilt wurde.

Die derzeit gültigen mengenspezifischen Berechtigungen zur Entnahme von Grundwasser sind durch die mit dem Planänderungsbescheid zur 7. Planänderung (PFA1.1) vom 22.09.2014 erteilten wasserrechtlichen Erlaubnisse begründet.

Baubegleitend werden von Seiten des Vorhabenträgers kontinuierlich alternative, hinsichtlich der wasserwirtschaftlich relevanten Eingriffe optimierte Planungsvarianten bezüglich der Bauzeiten und Bauverfahren erarbeitet, um dem als Nebenbestimmung im Planfeststellungsbeschluss des PFA 1.1 unter VIII.7.1.3 formulierten Minimierungsgebot Rechnung zu tragen.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Modellrechnung mit dem Grundwasserströmungsmodell (GWSM) für die im PFA 1.1 nach dem 28.02.2021 notwendigen Grundwasserentnahmen. Sie wurde im Anschluss an die letzte regelmäßige Modellaktualisierung des instationären Grundwasserströmungsmodells (GWSM) für den Zeitraum Mai 2019 bis April 2020 und Prognose bis Dezember 2020 (ARGE WUG 7/2020) für den Planungsstand Juni 2020 durchgeführt.

Im Gegensatz zu der Prognoserechnung für den 7. Planänderungsantrag (ARGE WUG 4/2011), welche unter Annahme von MW-Verhältnissen (Mai 1994 = MW_{PA07}) durchgeführt wurde, erfolgte die aktuelle Prognoserechnung mit modifizierten Randbedingungen (Kapitel 3). Diese berücksichtigen die seit 2009 gegenüber dem ursprünglichen MW geänderte hydrologische Situation infolge des Anstiegs der Grundwasserstände im Oberen Muschelkalk.

Die modelltechnischen Grundlagen und wesentlichen Ergebnisse für den PFA 1.1 sind Gegenstand des vorliegenden Berichtes. Die Modellrechnung umfasst den Gesamtzeitraum von Baubeginn (Bauschritt 1a) bis zum aktuell geplanten Ende der Grundwasserhaltung PFA 1.1 im Dezember 2024 (Bauschritt 23b).

Für den Zeitraum ab März 2021 muss von Seiten des Vorhabenträgers die Verlängerung der wasserrechtlichen Erlaubnisse beantragt werden. Die in diesem Gutachten dokumentierte Bewertung bezieht sich daher auf den Zeitraum vom 01.03.2021 (Bauschritt 15d) bis Wasserhaltungsende im Dezember 2024 (Bauschritt 23b).

Die ARGE WUG betreibt das instationäre Grundwasserströmungsmodell als Sachverständiger für Wasserwirtschaft. Der Sachverständige für Wasserwirtschaft ist gemäß den Planfeststellungsbeschlüssen für die Überwachung der Einhaltung der Auflagen zum Gewässerschutz verantwortlich. Eine diesbezügliche Bewertung der Modellergebnisse ist den Kapiteln 4 und 0 zu entnehmen.

2. Modellgrundlagen

Der durchgeführten Prognoserechnung mit Planungsstand Juni 2020 liegt das stationär sowie instationär geeichte und validierte GWSM zugrunde. Dieses wurde mit den Berichten „Aufbau, Eichung und Validierung des instationären Grundwasserströmungsmodells“ (ARGE WUG 4/2011-1) und „Prognoserechnungen mit dem instationären Grundwasserströmungsmodell“ (ARGE WUG 4/2011-2) ausführlich dokumentiert. Darüber hinaus wurde das GWSM letztmalig für den Zeitraum Mai 2019 bis April 2020 aktualisiert (ARGE WUG 7/2020). Der aktuelle Stand des instationären Grundwasserströmungsmodells der Vorhabenträgerin ist für Prognoserechnungen als Grundlage für einen Änderungsantrag der wasserrechtlichen Erlaubnisse im PFA 1.1 geeignet. Das bestätigt das Amt für Umweltschutz mit dem an das Eisenbahnbundesamt gerichteten Schreiben vom 07.08.2020.

3. Grundlagen der instationären Prognoseberechnung

Im Folgenden werden die für die aktuelle Prognose zugrunde gelegten Bauabläufe, äußeren Modellrandbedingungen und Infiltrationsmaßnahmen einzeln erläutert.

3.1. Bauabläufe

Die Wasserhaltungen im Projekt Stuttgart 21 haben im Oktober 2013 begonnen. Sie markieren den Beginn des Bauschritts 1. Der Wasserhaltungs- und Infiltrationsbeginn im PFA 1.1 erfolgte im März 2014 (Bauschritt 1d).

Sowohl für die Berechnung des Zeitraums ab Baubeginn (Bauschritt 1a) als auch des Zeitraums der Bewertung ab Bauschritt 15d (3/2021, Verlängerung Wasserrecht) wurden im GWSM neben den Bauabläufen im PFA 1.1 auch die Bauabläufe für die PFA 1.2, 1.5 und 1.6a berücksichtigt. Der implementierte Bauablauf für den Prognosezeitraum basiert auf dem Planungsstand Juni 2020. Er entspricht hinsichtlich der einzelnen Dauern und der Gesamtdauer der Gewässerbenutzungen einem Worst-Case-Ansatz.

Die Bauzeiten für den Prognosezeitraum wurden im PFA 1.1 entsprechend der Dokumentation in Anlage 1 für die Bauschritte 14a bis 23b eingearbeitet. Um für den Zeitraum der Bewertung ab März 2021 (Bauschritt 15d) die entsprechende Vorabsenkung zu berücksichtigen, wurde die Modellrechnung einschließlich des zurückliegenden Zeitraums ab Bauschritt 1a durchgeführt. Der Bauablauf bis Bauschritt 14a entspricht dabei dem tatsächlichen, in der Dokumentation der Modellaktualisierung (ARGE WUG 7/2020) dargestellten Bauablauf.

Die für den Prognosezeitraum berechneten Daten hinsichtlich der GW-Gesamtentnahme, Infiltration und effektiven GW-Entnahme sind unter Berücksichtigung der jeweiligen bisher gemessenen Mengen in Anlage 1 dokumentiert.

3.2. Äußere Modellrandbedingungen

Für die Prognose mit Planungsstand Juni 2020 erfolgte ggü. der Prognose für die 7. Planänderung (Verhältnisse von Mai 1994 = $MW_{P\ddot{A}07}$) eine Anpassung der äußeren Modellrandbedingungen, welche die seit 2009 geänderte hydrologische Situation infolge des An-

stiegs der Grundwasserstände im Oberen Muschelkalk berücksichtigt. Diese Anpassung erfolgte, da die Annahme von Verhältnissen wie im Mai 1994, d.h. analog der Prognoserechnung zum 7. Planänderungsantrag im PFA 1.1, die tatsächlichen hydrologischen Verhältnisse seit Baubeginn nicht adäquat widerspiegelt.

Es ist zwar nach wie vor plausibel, anzunehmen, dass über einen langen Zeitraum ein Wechsel von Hoch- und Niedrigwasserverhältnissen stattfindet, jedoch müssen die Annahmen zur Dauer der Zyklen auf Basis aktuellerer Messungen angepasst werden. Zudem ergibt sich aus der Berücksichtigung aktuellerer Messdaten die Notwendigkeit der Neubewertung des Systemzustands bei Mittelwasserverhältnissen (MW_{94-20}).

Um die erweiterte Datenbasis auch in der Prognoseberechnung adäquat zu berücksichtigen, war eine entsprechende Anpassung der äußeren Modellrandbedingungen erforderlich. Diese Anpassung integriert die aktuellen hydrologischen Verhältnisse sowie einen Übergang auf die MW-Verhältnisse, die die fortgeschriebene Datenbasis bis Ende 4/2020 berücksichtigen.

Diese aktualisierte Mittelwasserbestimmung basiert auf den Mittelwerten der Messwerte des Zeitraums von 1994 bis 2020 und bezieht damit den Zeitraum der hohen Grundwasserstände im Oberen Muschelkalk ab 2009 ein (MW_{94-20}). Daraus resultieren für das GWSM entsprechend höher liegende Zu- und Abstromrandbedingungen im Oberen Muschelkalk als in der Prognoserechnung zur 7. Planänderung PFA 1.1 ($MW_{05/94} = MW_{P\ddot{A}07}$).

Die äußeren Modellrandbedingungen wurden wie folgt definiert (vgl. Abbildung 1 und Abbildung 2):

- BS 1 bis 14a (bis 30.04.2020)
Entsprechend Modellaktualisierungen aus Messdaten abgeleitet
- BS 14a bis 15b (01.05.2020 bis 31.12.2020)
Für den sich an die Modellaktualisierung anschließenden Zeitraum bis Bauschritt 15b vom 01.05.2020 bis 31.12.2020 wurden die Randbedingungen im Oberen Muschelkalk als konstante Werte ausgehend vom Zustand zum Ende der Modellaktualisierung (30.04.2020) fortgeführt. Diese Vorgehensweise entspricht der mit dem Amt für Umweltschutz abgestimmten Vorgehensweise für die an die Modellaktualisierung anschließende Prognose eines Folgebauschriffs.
- BS 15c bis 17b (01.01.2021 bis 31.12.2021)
Der Zeitraum vom 01.01.2021 bis 31.12.2021 entspricht einer hydrologischen Übergangsphase von den aktuellen Verhältnissen bis zum Erreichen von MW-Verhältnissen (MW_{94-20}). Für die Randbedingungen fand daher eine lineare Interpolation ausgehend vom GW-Stand Ende BS 15b bis zum Erreichen der MW_{94-20} -Verhältnisse über den Zeitraum von einem Jahr statt. Der Übergangszeitraum wurde aus den Vergangenheitsdaten abgeleitet.

- o ab BS 17c (01.01.2022)

Ab 01.01.2022 (Beginn BS 17c) bis zum Ende der Prognoserechnung werden für die Randbedingungen die aktualisierten MW_{94-20} -Verhältnisse verwendet. Dieser Mittelwert beruht, wie bereits beschrieben, auf dem Zeitraum 1994 bis 2020 und beinhaltet damit ebenfalls die Phase des seit 2009 erfolgten Anstiegs der Muschelkalkpotentiale. Der Mittelwert stellt damit den der erweiterten Datenbasis Rechnung tragenden aktualisierten Mittelwert dar.

Die folgenden Abbildungen zeigen den beschriebenen zeitlichen Verlauf für die Zustrom- (Abbildung 1) und Abstromrandbedingung (Abbildung 2) im Oberen Muschelkalk sowie jeweils den für die Prognoserechnung zur 7. Planänderung, PFA 1.1 verwendeten Randbedingungs- wert auf Basis des für die Randbedingungsermittlung relevanten hydrologischen Zustands von Mai 1994 ($MW_{05/94}$, bzw. $MW_{P\ddot{A}07}$). Der Vergleich der beiden Randbedingungen ($MW_{P\ddot{A}07}$ zu MW_{94-20}) verdeutlicht, dass unter Berücksichtigung der heute zur Verfügung stehenden Daten- basis der „aktualisierte“ MW_{94-20} -Wert für die Zustromrandbedingung im Oberen Muschelkalk rund 4 Meter über dem $MW_{P\ddot{A}07}$ -Wert der Prognose zur 7. Planänderung liegt. Für den zurück- liegenden Zeitraum seit Baubeginn beträgt der Unterschied bis zu 9,5 Meter.

Im Interpolationszeitraum Januar bis Dezember 2021 verzeichnet die Zustromrandbedingung einen Anstieg um etwa 1 m. Ursächlich dafür sind die tiefen Messwerte Ende April 2020 in den GW-Messstellen Brunnen Mahdental und P 172, welche der Ableitung der Zustromrandbedin- gung zugrunde liegen.

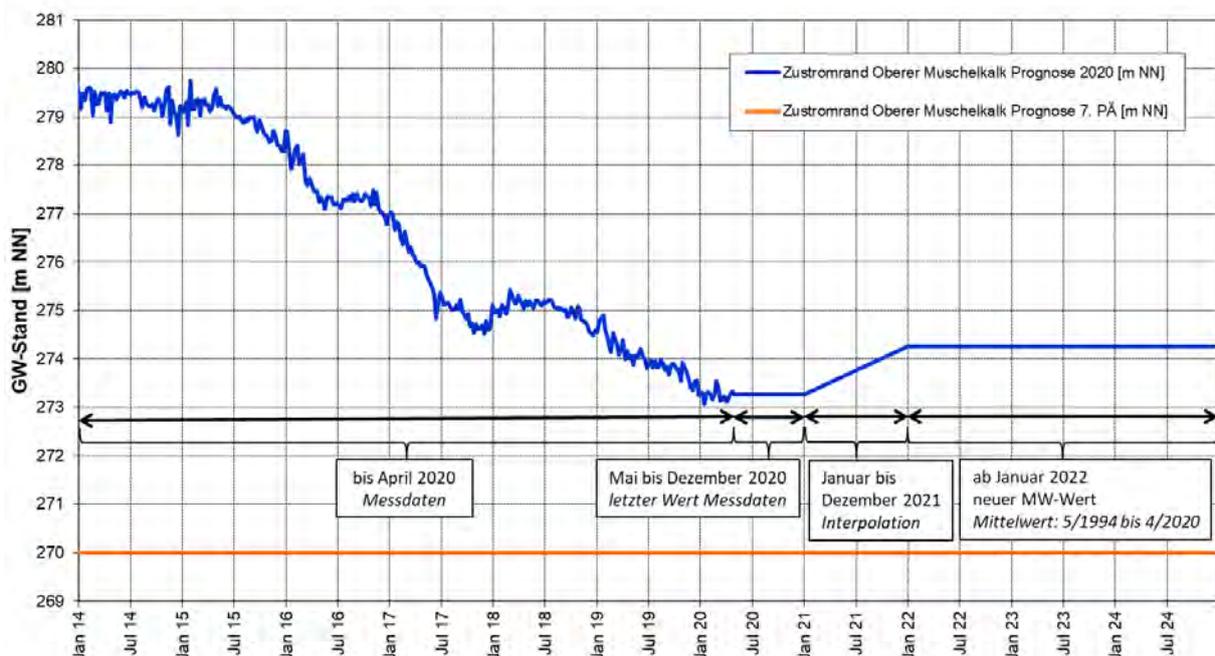


Abbildung 1: Verlauf der Oberen Muschelkalk-Zustromrandbedingung ab Baubeginn bis Prognoseende

Die Abstromrandbedingung (Abbildung 2) unterliegt aufgrund ihrer räumlichen Nähe zur Fil- dergrabenrandverwerfung und der hydraulischen Kopplung zwischen Neckar und Oberem Muschelkalk im Bereich der Hochscholle deutlich geringeren Schwankungen als die Zustrom-

randbedingung, sodass hier der „aktualisierte“ MW_{94-20} -Wert nur rund 0,3 Meter über dem $MW_{P\ddot{A}07}$ -Wert der Prognose zur 7. Planänderung liegt.

Darüber hinaus erfolgt im Interpolationszeitraum Januar bis Dezember 2021 ein leichter Anstieg der Abstromrandbedingung um ca. 0,2 m. Dies begründet sich durch die tiefen Messwerte der zur Ableitung der Abstromrandbedingung heran gezogenen Messstelle GWM 840 zum Ende April 2020.

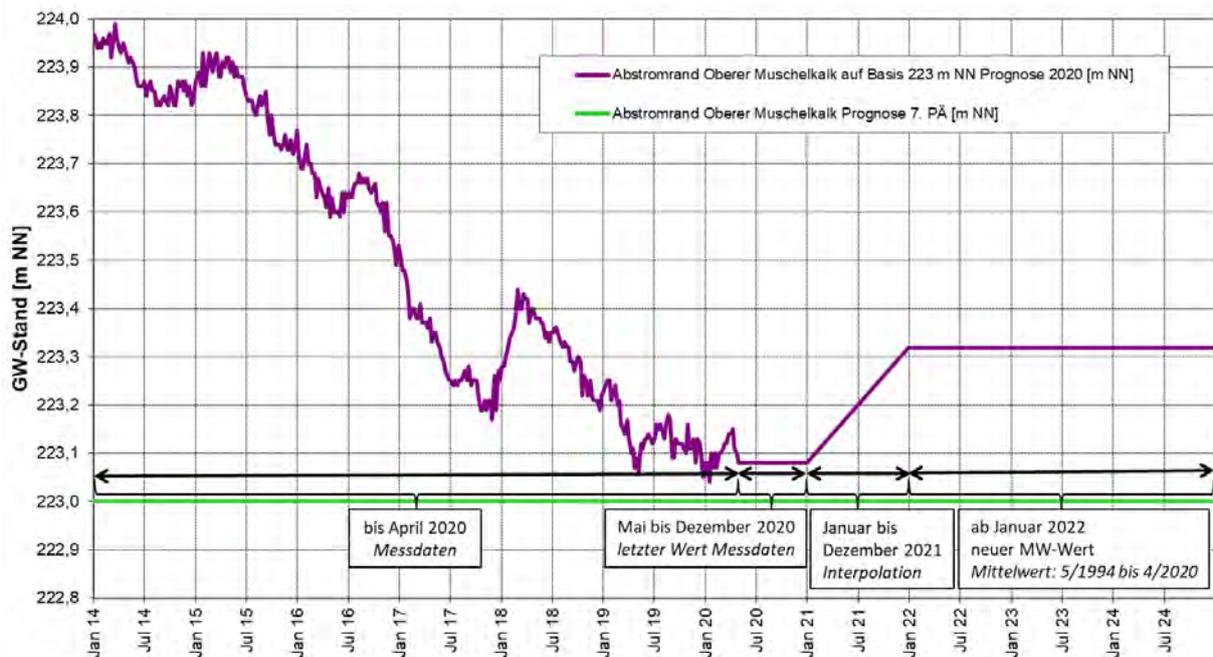


Abbildung 2: Verlauf der Oberen Muschelkalk-Abstromrandbedingung ab Baubeginn bis Prognoseende

Mit der hier dokumentierten Randbedingungsableitung für den Zu- und Abstromrand im Oberen Muschelkalk wird somit einerseits die aktuelle hydrologische Situation, als auch mögliche Veränderungen des Muschelkalkpotentials im Zu- und Abstrom auf Basis aktualisierter Mittelwerte berücksichtigt.

Die **Grundwasserneubildung** im GWSM wurde bis April 2020 entsprechend der Modellaktualisierungen aus Messdaten abgeleitet. Ab Mai 2020 wurde der langjährige Mittelwert analog zur Prognoserechnung zur 7. Planänderung verwendet.

3.3. Entnahmen Dritter

Die Gewässerbenutzungen (Entnahmen und Versickerung) Dritter wurden in entsprechend ARGE WUG 07/2018 aktualisiertem Umfang in den Modellrechnungen berücksichtigt.

3.4. Infiltrationskonzept

Die Infiltrationsbrunnen werden baubegleitend nach Bedarf unter Berücksichtigung bauphysikalischer Randbedingungen eingesetzt und im Zuge des Grundwasser-Managements zielgerichtet unter Berücksichtigung der Auflagen des Planfeststellungsbeschlusses gesteuert. Für den Prognosezeitraum von März 2021 bis Dezember 2024 wurde ein Infiltrationskonzept entwickelt, welches einerseits dem Rückgang der Entnahmeraten im PFA 1.1 entspricht und ande-

rerseits die Minimierung der effektiven GW-Entnahmen sicherstellt. Aufgrund des bereits seit 2009 deutlich über Mittelwasserverhältnissen liegenden hydrologischen Zustandes des Mineralwasseraquifers und der damit verbundenen hohen Schüttungsrate der Heil- und Mineralquellen wurde unter Berücksichtigung der heutigen Erkenntnisse aus der Projektdurchführung bei der Entwicklung des Infiltrationskonzeptes auf eine zusätzliche Trinkwasserinfiltration bewusst verzichtet, weil deren Notwendigkeit schon bislang nicht gegeben war.

Das im Prognosezeitraum modelltechnisch implementierte Infiltrationskonzept ist in Anlage 3 dokumentiert. Die Umsetzung der Infiltrationsmaßnahmen über die Infiltrationsbrunnen und Sohlfiler erfolgte dabei auf Grundlage gemessener Infiltrationsraten. Dazu wurden zunächst je Infiltrationsstandort aktuell gemessene Infiltrationsraten ermittelt und im Modell als maximal mögliche Infiltrationsrate angesetzt. Für die Infiltrationsbrunnen wurden zusätzlich bisherige Beobachtungen hinsichtlich Leistungsrückgang durch Brunnenalterung ausgewertet und daraus hervorgehende sukzessive Leistungsminderungen je Infiltrationsbrunnen abgeleitet und im Modell implementiert. Hinsichtlich der Infiltrationsraten für zukünftig geplante Sohlfilerinfiltrationen wurden Annahmen auf Basis der Messwerte in bestehenden Sohlfilerinfiltrationen getroffen und als Ratenvorgabe im Modell umgesetzt.

4. Ergebnisse

Dargestellt und bewertet werden in diesem Kapitel zunächst die GW-Entnahme- und Infiltrationsraten sowie die daraus resultierenden effektiven Grundwasserentnahmeraten hinsichtlich ihrer zeitlichen Entwicklung und Höchstwerte. Eine tabellarische Übersicht zeigt für die GW-Entnahme und effektive GW-Entnahme die Maximalraten über ein Jahr bzw. einen Monat für den Zeitraum der Bewertung ab 01.03.2021 sowie die jeweils prognostizierte Gesamtmenge bis Bauzeitende. Es folgt die Analyse und Bewertung des Mittels GWSM prognostizierten Schüttungsverlaufes der Heil- und Mineralquellen sowie eine Betrachtung und Analyse der in Anlage 2 dargestellten Grundwasserdifferenzkarten. Schwerpunkt bei der Analyse ist der Vergleich der aktuellen Prognoseergebnisse mit den Ergebnissen der Prognose zur 7. Planänderung hinsichtlich einer aktuellen Ausweisung der Absenktrichter und deren Einfluss auf den Schüttungsverlauf der Heil- und Mineralquellen.

4.1. Raten und Mengen der GW-Entnahme, Infiltration und effektiven GW-Entnahme

Abbildung 3 zeigt die in der aktuellen Prognose berechneten Werte der GW-Gesamtentnahmerate, der Infiltrationsrate und der effektiven GW-Entnahmerate für den PFA 1.1 im Zeitraum der Bewertung ab 01.03.2021. Für den vorhergehenden Zeitraum sind im Diagramm zusätzlich die zum Zeitpunkt der Bearbeitung verfügbaren Messwerte bis September 2020 sowie Prognosewerte bis zum 28.02.2021 dargestellt.

Die höchste GW-Entnahmerate im Bewertungszeitraum ab März 2021 tritt im Bauschritt 16b (Mai 2021) mit ca. 19,5 l/s auf, und zwar mit Beginn der Wasserhaltungen in den Bauabschnitten TB 21 sowie Kanal Lautenschlager Straße.

Der leichte Anstieg der quasistationären GW-Entnahmerate von Bauschritt 16b zu 16c, von ca. 17,3 l/s auf 18,1 l/s, ist im Wesentlichen auf den Beginn der Wasserhaltung in der TB 23 zurückzuführen.

Nach dem Bauschritt 16c ist zunächst mit dem Ende der Wasserhaltung in der TB 8.9c (Block 66 - 62) ein kurzzeitiger leichter Rückgang der GW-Entnahmerate auf ca. 16,7 l/s zu verzeichnen. Die GW-Entnahmerate steigt in Block 61 der TB 8.9c anschließend allmählich an, so dass die Gesamtentnahmerate am Ende des Bauschrittes 17b ein Niveau von rd. 18,4 l/s erreicht.

Die GW-Entnahmerate sinkt nach dem Abschluss der Wasserhaltungen in den Bauabschnitten TB 8.7c (Block 34.1) und TB 8.9c (Block 61) in den Bauschritten 17c und 17d auf ca. 17,1 l/s. Sie reduziert sich nach dem Ende der Wasserhaltungen im Bauabschnitt TB 8.1c (Block 57 bis 59) Ende Bauschritt 17d in den folgenden Bauschritten 18a bis 18c auf unter 10 l/s. Nach dem Ende der Wasserhaltung für die S-Bahn-Überbrückung (TB 11 inkl. Teilbereiche TB 10 und TB 12.20) und TB 21 in den Bauschritten 18d und 19a sinkt die Grundwasserentnahme auf unter 5 l/s.

Mit dem Beginn der Wasserhaltungen im Bauabschnitt TB 8.7c (Block 34.6 - 34.2) in Bauschritt 19b steigt die GW-Entnahmerate kurzzeitig um rd. 7,8 l/s auf ca. 12,4 l/s an und erreicht am Ende des Bauschrittes 19b quasistationär ca. 10,1 l/s. Das Ende der Wasserhaltung im Bauabschnitt TB 23 am Ende des Bauschrittes 19b reduziert die GW-Entnahmerate auf ein Niveau von ca. 5,6 l/s im Bauschritt 19c und stagniert danach nahezu konstant bei rd. 5,1 l/s bis zum Ende des Bauschrittes 21a. Nach dem Ende der Wasserhaltung im Bauabschnitt TB 8.7c (Block 34.6 - 34.2) geht die GW-Entnahmerate ab Bauschritt 21b auf 0 l/s zurück.

Die von Bauschritt 20c bis 23a geplante Wasserhaltung für den Umbau der Kopfbahnsteighalle führt unter den hier angenommenen MW-Verhältnissen zu keinem GW-Andrang.

Die Infiltrationsrate im PFA 1.1 verläuft im Zeitraum der Bewertung ab 01.03.2021 gemäß dem Infiltrationskonzept (Anlage 3), welches auf Basis der geplanten Wasserhaltungen optimiert wurde, grundsätzlich parallel zu dem Verlauf der GW-Entnahmerate und variiert zwischen maximal 17,8 l/s (BS 16b) und 3,6 l/s (BS 18d).

Die resultierende effektive GW-Entnahmerate für den PFA 1.1 im Zeitraum der Bewertung ab 01.03.2021 variiert zwischen 0,25 l/s (BS 16b) und 4,4 l/s (BS 17b). Die rechnerisch niedrigste effektive GW-Entnahmerate von 0,25 l/s tritt im BS 16b auf. Dabei steht die GW-Entnahmerate von 17,24 l/s einer Infiltrationsrate von 16,99 l/s gegenüber. Die maximale effektive GW-Entnahmerate wird am Ende des BS 17b mit ca. 4,4 l/s erreicht. Die effektive GW-Entnahmerate weist nach dem BS 17b bis zum BS 19a generell eine abnehmende Tendenz auf und beträgt am Ende BS 19a etwa 1 l/s. Entsprechend dem Beginn von Wasserhaltungen im Bauabschnitt TB 8.7c (Block 34.6-34.2) ist im BS 19b ein kurzfristiger Anstieg von wenigen Tagen der effektiven GW-Entnahmerate auf bis zu ca. 4,2 l/s zu verzeichnen. Entsprechend sinkender GW-Entnahmerate nach Abklingen des Erstwasserandrangs reduziert sich die effektive GW-Entnahmerate dann im Verlauf des Bauschrittes 19b und beträgt am Bauschritttende (29.12.2022) < 2 l/s.

Die effektive GW-Entnahmerate fällt im BS 19c bis auf ca. 1 l/s und ab BS 19d auf rd. 0,6 l/s. Sie bleibt bei diesem niedrigen Niveau bis zum Ende BS 21a (13.11.2023) und geht ab BS 21b entsprechend der GW-Entnahmerate auf 0 l/s zurück.

Die für das Teilprojekt Neukonzeption Bonatzbau ab BS 20c in der Prognose berücksichtigten Absenckziele führen bei Ansatz mittlerer GW-Stände erwartungsgemäß zu keiner Entnahme.

Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, dass das an die bis zum BS 21a geplanten Wasserhaltungen angepasste und optimierte Infiltrationskonzept sehr gut geeignet ist, die effektiven GW-Entnahmeraten auf überwiegend < 2 l/s zu begrenzen.

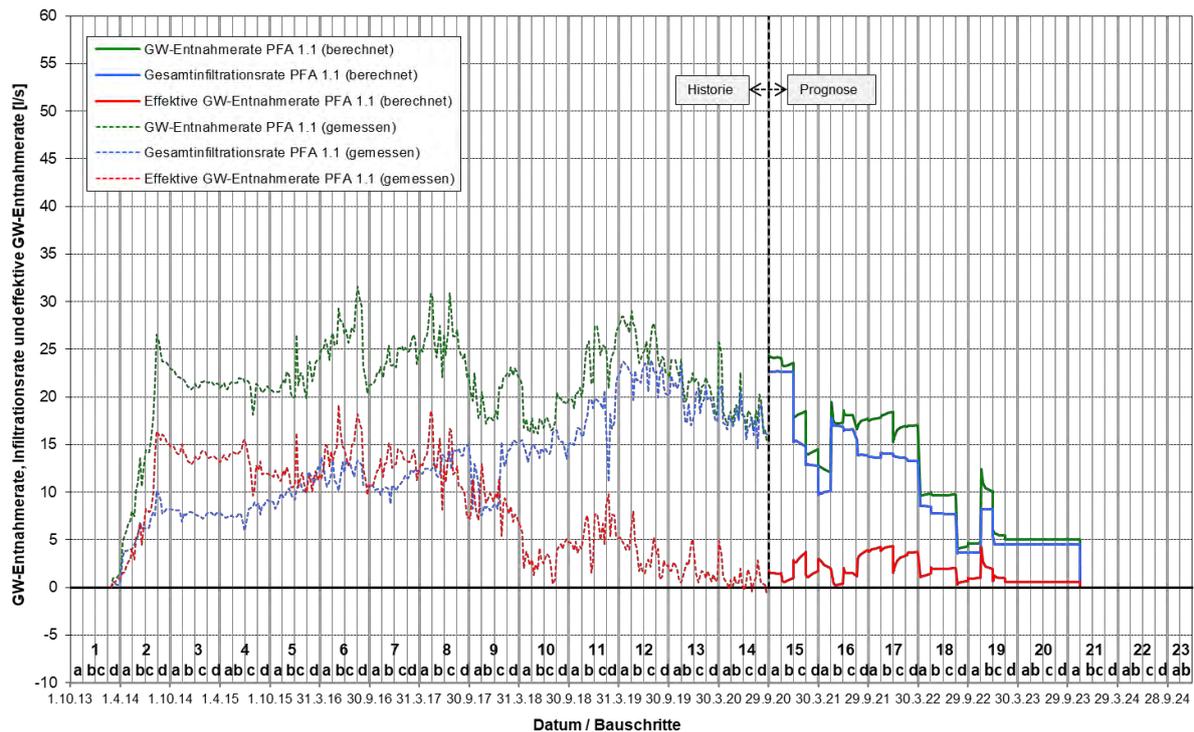


Abbildung 3: GW-Entnahmerate, Infiltrationsrate und effektive GW-Entnahmerate PFA 1.1

Tabelle 1 zeigt einen Vergleich der wasserrechtlich genehmigten GW-Entnahmeraten und effektiven GW-Entnahmeraten mit den für die Bauschritte 15d bis 23b maximal berechneten Werten. Ferner sind die wasserrechtlich genehmigte GW-Entnahmemenge und effektive GW-Entnahmemenge den aktuell prognostizierten Werten gegenübergestellt. Die Ausweisung der GW-Entnahmemengen (gesamt und effektiv) erfolgte unter Berücksichtigung der bis zum 29.09.2020 (Ende Bauschritt 14d) gemessenen Mengen im PFA 1.1 (vgl. Anlage 1).

Tabelle 1: Vergleich der Prognoseergebnisse mit der wasserrechtlichen Erlaubnis PFA 1.1, gerundet.

PFA 1.1		Prognose Planungsstand Juni 2020	Beschluss zur 7. Planänderung
mittlere GW-Entnahmerate [l/s]	1 Monat (BS 17b)	18,3	80,3
	1 Jahr (BS 16b bis 18a)	16,6	63,4
GW-Entnahmemenge [Mio. m ³]	10 Jahre und 10 Monate ¹⁾ , 7 Jahre ²⁾	5,3 ¹⁾	6,8 ²⁾
mittlere effektive GW-Entnahmerate [l/s]	1 Monat (BS 17b)	4,3	48,7
	1 Jahr (BS 16b bis 18a)	2,7	22,1
effektive GW-Entnahmemenge [Mio. m ³]	10 Jahre und 10 Monate ¹⁾ , 7 Jahre ²⁾	1,4 ¹⁾	1,5 ²⁾ *

* Maximum gemäß Erlaubnis A.3.1.1.8 der 7. Planänderung vom 22.09.2014

Zunächst kann festgestellt werden, dass sich die für den PFA 1.1 gemäß Planänderungsbescheid vom 22.09.2014 erlaubte Gesamtwasserhaltungszeit von 7 Jahren unter Berücksichtigung der für die Neukonzeption des Bonatzbaus (Bauteil E, Kopfbahnsteighalle) ggf. erforderlichen Wasserentnahmen ($\ll 0,1$ l/s) um 3 Jahre und 10 Monate verlängert.

In diesem Zeitraum werden nach dem in der Prognose untersuchten Szenario etwa 925 Tm³ Grundwasser gefördert und 775 Tm³ wiederversickert. Effektiv werden gem. Prognose im Zeitraum der erforderlichen Verlängerung der Wasserrechtlichen Erlaubnisse also ca. 150 Tm³ Grundwasser entnommen. Dies entspricht einer mittleren effektiven GW-Entnahmerate von $Q_{\text{eff}} < 1,8$ l/s (BS15d–BS21a).

Hinsichtlich der weiteren wasserwirtschaftlich relevanten Kennzahlen der Grundwasserandrangs- und Infiltrationsraten kann für die Bauschritte 15d bis 23b im PFA 1.1 festgestellt werden, dass der aktuelle Bauablauf die Grenzwerte des Bescheides zur 7. PÄ sowohl für die mittlere GW-Entnahmerate bzw. effektive GW-Entnahmerate über den Zeitraum von einem Monat bzw. einem Jahr einhält, als auch für die gesamtheitliche GW-Entnahmemenge bzw. maximal genehmigte effektive GW-Entnahmemenge. Er liegt damit innerhalb des bestehenden Wasserrechts.

4.2. Schüttungsverlauf der Heil- und Mineralquellen

Die aktuelle Prognose basiert, wie in Kapitel 3 beschrieben, auf instationären Randbedingungen im Oberen Muschelkalk und Unterkeuper. Aus diesen resultiert bereits eine bauunabhängige Variabilität des Quellschüttungsverlaufs, der durch die Auswirkungen der Bauwasserhaltungen überprägt wird. Zur Quantifizierung des Baueinflusses wurde daher zusätzlich ein Referenzmodell ohne Baumaßnahmen erstellt, welches ausschließlich die Quellschüttungsvariabilität in Abhängigkeit von den instationären Randbedingungen berücksichtigt. Der Vergleich der beiden daraus resultierenden Quellschüttungsverläufe ermöglicht die Ausweisung der baubedingten Quellschüttungsreduzierungen des Gesamtprojektes S21.

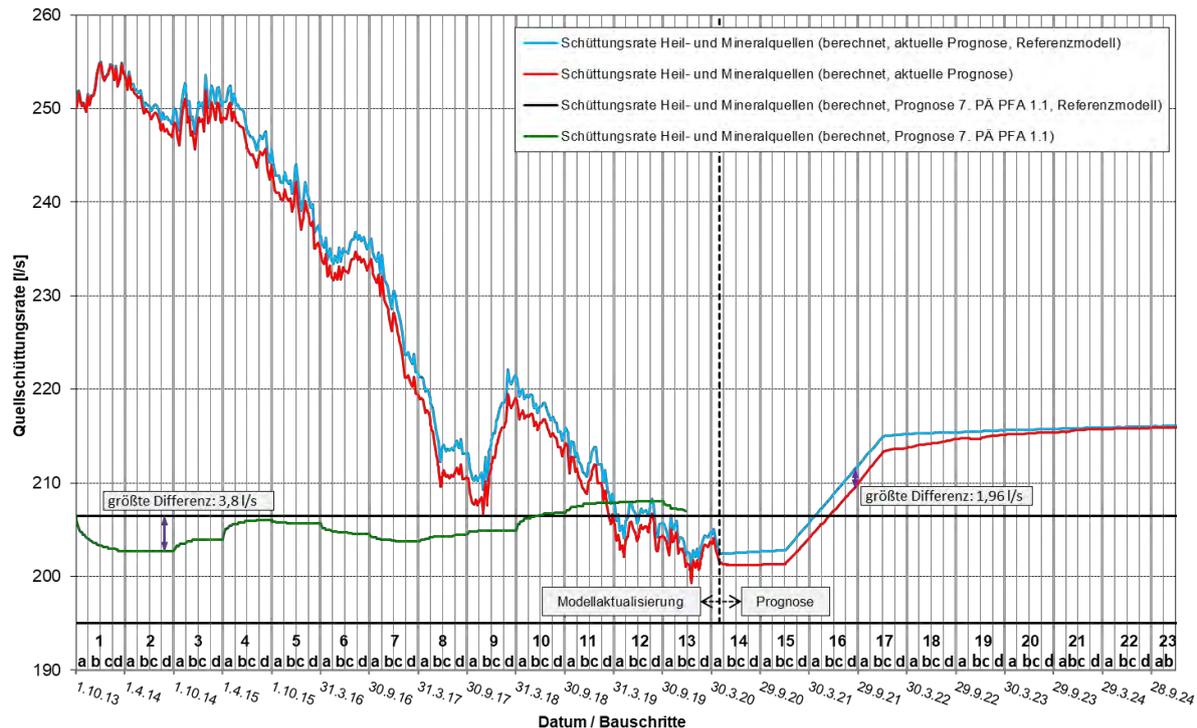


Abbildung 4: Schüttung der Heil- und Mineralquellen im Vergleich aktuelle Prognose und Prognose 7. Planänderung PFA 1.1 sowie Vergleich zum aktuellen Referenzmodell ohne Baumaßnahme

Abbildung 4 zeigt diesen Vergleich sowie den im Rahmen der Prognose zur 7. Planänderung berechneten Quellschüttungsverlauf. Der Anstieg der Quellschüttung von Bauschritt 15c bis Bauschritt 17b um rund 12 l/s ergibt sich in beiden Modellen aus den vorgegebenen Randbedingungenentwicklung im Oberen Muschelkalk (vgl. Abbildung 2).

Der Vergleich des Quellschüttungsverlaufs im Prognose- und Referenzmodell ab dem 01.03.2021 (Bauschritt 15d) zeigt den größten zukünftigen Quellschüttungsrückgang mit $< 2,0$ l/s im Bauschritt 16d. Dieser ist deutlich geringer als der Wert zur Prognose der 7. Planänderung (3,8 l/s). Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass bereits im Zeitraum bis 28.02.2021 ein baubedingter Quellschüttungsrückgang von bis zu ca. 3 l/s in 2017 ausgewiesen wird, so dass für den eigentlichen Bewertungszeitraum ab 01.03.2021 bereits eine Kompensation des projektbedingten Quellschüttungsrückgangs prognostiziert wird.

Mit der sukzessiven Einstellung der Bauwasserhaltungen in den PFA 1.1, 1.2, 1.5 und 1.6a nähern sich die beiden Quellschüttungsverläufe entsprechend der kontinuierlichen Verringerung der projektbedingten GW-Entnahmen zunehmend an. Im Dezember 2023 (Bauschritt 21b) beträgt die Differenz der berechneten Quellschüttungsraten zwischen dem Prognose- und dem Referenzmodell lediglich 0,2 l/s. Somit kann zum geplanten Ende der wesentlichen GW-Entnahmen im PFA 1.1 bereits Ende 2023 von nahezu unbeeinflussten Quellschüttungen ausgegangen werden. Eine Infiltration von Trinkwasser zur Stützung der Quellschüttungen nach Beendigung der GW-Entnahmen ist demnach wasserwirtschaftlich nicht erforderlich.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die zukünftigen Quellschüttungsreduktionen als Folge der Bauwasserhaltungen des Projektes S21 mit Planungsstand Juni 2020

deutlich im Rahmen der Prognosen zur 7. Planänderung bewegen und sich bereits zum Ende der wesentlichen Bauwasserhaltungen im PFA 1.1 (Dezember 2023) wieder nahezu unbeeinflusste Quellschüttungsraten einstellen werden.

4.3. Grundwasserabsenkungen / Grundwasserdifferenzen

Zur Bewertung der für die aktuelle Planung prognostizierten GW-Absenkungen werden diese im Folgenden mit den im Rahmen der 7. Planänderung ausgewiesenen GW-Absenkungen verglichen. Im Gegensatz zu den Plandarstellungen der Prognoseergebnisse zur 7. Planänderung, die die GW-Absenkungen jeweils zu den Bauschrittenden ausgewiesen haben, wurde in den hier dokumentierten Anlagen eine integrative Vorgehensweise gewählt, die aufgrund der Fortentwicklung der Modellierungswerkzeuge heute möglich ist. Dabei wurden aus Vergleichsgründen sowohl für die Prognose 7. Planänderung, als auch für die aktuelle Prognose die während der Bauzeit maximal auftretenden GW-Absenkungen ermittelt und integrativ dargestellt. Auf diese Weise kann ein direkter Vergleich der beiden Prognoseergebnisse hinsichtlich der maximal zu erwartenden GW-Absenkungen vorgenommen werden.

Die Anlagen 2.1 bis 2.20 zeigen die GW-Absenkungen und -Differenzen für die GW-führenden Horizonte Quartär, Dunkelrote Mergel, Bochinger Horizont sowie des Unterkeupers und Oberen Muschelkalks im PFA 1.1. Zur Erläuterung sind jeweils auch die Grundwassergleichenpläne auf Basis des aktualisierten und fortgeschriebenen Modells (ARGE WUG 7/2020) für MW-Verhältnisse (Mai 1994 = $MW_{P\ddot{A}07}$) dargestellt. Im Einzelnen sind für die betrachteten Horizonte jeweils dargestellt:

1. Maximale GW-Absenkungen mit Stand zur 7. Planänderung
(Anlagen 2.1, 2.5, 2.9, 2.13, 2.17)
2. Maximale GW- Absenkungen mit Stand aktueller Planung
(Anlagen 2.2, 2.6, 2.10, 2.14, 2.18)
3. Differenz größer 0,5 m zwischen maximaler GW-Absenkungen mit Stand zur 7. Planänderung und GW-Absenkungen mit Stand aktueller Planung
(Anlagen 2.2, 2.7, 2.11, 2.15, 2.19)
4. GW-Gleichen für Mittelwasserverhältnisse - Mai1994= $MW_{P\ddot{A}07}$
(Anlagen 2.4, 2.8, 2.12, 2.16, 2.20)

Zu beachten ist, dass die GW-Absenkungspläne für den Stand 7. PÄ die gesamte Bauzeit berücksichtigen, die GW-Absenkungspläne mit Planungsstand Juni 2020 die verbleibende Bauzeit ab 01.03.2021. Die Differenzendarstellungen (Pkt. 3) aus den beiden maximalen GW-Absenkungen weisen somit ausschließlich Bereiche aus, in denen gemäß der aktuellen Prognose für die verbleibende Bauzeit stärkere GW-Absenkungen zu erwarten sind als nach der Prognose mit Stand 7. Planänderung. Diese stärkeren GW-Absenkungen sind zum großen Teil bereits eingetreten.

Hinsichtlich der in Anlage 2 ausgewiesenen GW-Absenkungen jenseits des DB-Tunnels sei darauf hingewiesen, dass die GW-Absenkungen im östlichen Bereich (Potentialsprung) dem PFA 1.2 zuzuordnen sind und die GW-Absenkungen westlich des DB-Tunnels dem PFA 1.5. Daher werden die entsprechenden GW-Absenkbereiche im Rahmen dieser Dokumentation nicht näher erläutert.

4.3.1. Quartär

Die Anlage 2.2 zeigt, dass im Quartär die gemäß Planungsstand Juni 2020 ermittelten GW-Absenkungen im PFA 1.1 vollständig innerhalb der im Rahmen der 7. Planänderung ausgewiesenen GW-Absenkungslinie von 0,5 m liegen. Stärkere GW-Absenkungen als für die 7. Planänderung prognostiziert (Anlage 2.3) treten ausschließlich lokal stark begrenzt im Rahmen der GW-Haltungen TB 21 und TB 23 bzw. TB 8.9c/8.1c und TB 8.7c auf. Der zusätzliche GW-Absenkungsbetrag ggü. der 7. Planänderung beträgt maximal bis zu 3 m, bewegt sich aber überwiegend im Bereich von 0,5 m bis 2 m. Diese zusätzlichen GW-Absenkungen sind auf Modellfortschreibungen im Rahmen bereits zurückliegender GW-Haltungen in benachbarten Baugruben wie der TB 8.6c / TB 22 (ab 2016) und TB 8.7c (ab 2017) zurück zu führen.

Diese GW-Absenkungen sind wasserwirtschaftlich aus Sicht des SVWW aufgrund ihrer räumlichen Begrenzung nicht erheblich.

4.3.2. Dunkelrote Mergel

Die gemäß Planungsstand Juni 2020 ermittelten GW-Absenkungen in den Dunkelroten Mergeln (Anlage 2.6) liegen im PFA 1.1 deutlich innerhalb der im Rahmen der 7. Planänderung ausgewiesenen Absenkungslinie von 0,5 m. Tiefere GW-Absenkungen von mehr als 0,5 m ggü. der 7. Planänderung (vgl. Anlage 2.7) treten – wie schon im Quartär – im Bereich der Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie bzw. dem Südkopf des DB-Tunnels auf und sind fortschreibungsbedingt. Der zusätzliche GW-Absenkungsbetrag ggü. der 7. Planänderung beträgt hier ebenfalls bis zu bis zu maximal 3 m. Überwiegend bewegen sich die zusätzlichen GW-Absenkungen ebenso wie im Quartär im Bereich zwischen 0,5 m und 2 m. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sind diese zusätzlichen GW-Absenkungen ebenfalls nicht erheblich.

4.3.3. Bochinger Horizont

Die gemäß Planungsstand 06/2020 ermittelten GW-Absenkungen im Bochinger Horizont (Anlage 2.10) liegen im PFA 1.1 ebenfalls deutlich innerhalb der im Rahmen der 7. Planänderung ausgewiesenen GW-Absenkungslinie von 0,5 m. Wie auch im Quartär und den Dunkelroten Mergeln, beschränken sich fortschreibungsbedingt tiefere GW-Absenkungen von mehr als 0,5 m ggü. der 7. Planänderung (vgl. Anlage 2.11) auf den südöstlichen PFA 1.1. Der zusätzliche GW-Absenkungsbetrag ggü. der 7. Planänderung beträgt hier nur noch bis zu ca. 2 m und ist wasserwirtschaftlich aus Sicht des SVWW nicht erheblich.

4.3.4. Unterkeuper

Anlage 2.14 zeigt im Unterkeuper (ku2LD) für die aktuelle Prognose keine GW-Absenkung über 0,5 m im PFA 1.1. Die ausgewiesenen GW-Absenkungen westlich und östlich des PFA 1.1 sind wie bereits erwähnt den PFA 1.5 bzw. 1.2 zuzuordnen. Dementsprechend weist Anlage 2.15 im PFA 1.1 keine weitere GW-Absenkung gegenüber der 7. Planänderung infolge der aktuellen Bauablaufplanung aus.

4.3.5. Oberer Muschelkalk

Die GW-Absenkungen im Oberen Muschelkalk sind in Anlage 2 ggü. den anderen Horizonten ab 5 cm anstatt 50 cm ausgewiesen. Anlage 2.18 zeigt dabei Absenkungen im PFA 1.1 von bis zu 15 cm. Eine tiefere GW-Absenkung von mehr als 5 cm ggü. der 7. Planänderung (vgl. Anlage 2.19) erfolgt nicht. Eine ggü. der 7. Planänderung zusätzliche Beeinflussung der Schüttungsraten der Heil- und Mineralquellen im Zuge der Bauwasserhaltungen im PFA 1.1 ist damit auszuschließen.

4.3.6. Zusammenfassung GW-Absenkungen

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass im Rahmen der aktuellen Prognose hinsichtlich der Grundwasserabsenkungen überwiegend geringere GW-Absenkungen sowohl bzgl. der lateralen Ausdehnung, als auch der GW-Absolutabsenkungen im Vergleich zur Prognose zur 7. Planänderung ausgewiesen werden. Bereiche mit zusätzlich ausgewiesenen GW-Absenkungen beschränken sich auf die Bereiche, in denen das GWSM entsprechend der zugrunde liegenden Beweissicherungsdaten fortgeschrieben wurde. Diese Absenkungen sind im Wesentlichen bereits eingetreten.

Entsprechend der äußert gering prognostizierten GW-Absenkungen im Oberen Muschelkalk ist nur noch von einer marginalen Beeinflussung der Schüttungsraten der Heil- und Mineralquellen durch die Baumaßnahmen im PFA 1.1 auszugehen.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sind die zusätzlich prognostizierten GW-Absenkungen nicht erheblich.

5. Zusammenfassung und Bewertung des SVWW

Die DB Projekt Stuttgart–Ulm GmbH hat für die geplanten Baumaßnahmen im PFA 1.1 des Bahnprojektes Stuttgart–Ulm das Baurecht beantragt, das vom Eisenbahnbundesamt mit dem Planfeststellungsbeschluss vom 28.01.2005 und den zugehörigen Planänderungsbescheiden erteilt wurde.

Die derzeit gültigen mengenspezifischen Berechtigungen zur Entnahme von Grundwasser sind durch die mit dem Planänderungsbescheid zur 7. Planänderung (PFA1.1) vom 22.09.2014 erteilten wasserrechtlichen Erlaubnisse begründet.

Baubegleitend werden von Seiten des Vorhabenträgers kontinuierlich alternative, hinsichtlich der wasserwirtschaftlich relevanten Eingriffe optimierte Planungsvarianten bezüglich der Bauzeiten und Bauverfahren erarbeitet, um dem als Nebenbestimmung im Planfeststellungsbeschluss des PFA 1.1 unter VIII.7.1.3 formulierten Minimierungsgebot Rechnung zu tragen.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Modellrechnung mit dem Grundwasserströmungsmodell (GWSM) für die im PFA 1.1 nach dem 28.02.2021 notwendigen Grundwasserentnahmen. Sie wurde im Anschluss an die letzte regelmäßige Modellaktualisierung des instationären Grundwasserströmungsmodells (GWSM) für den Zeitraum Mai 2019 bis April 2020 und Prognose bis Dezember 2020 (ARGE WUG 7/2020) für den Planungsstand Juni 2020 durchgeführt.

Im Gegensatz zu der Prognoserechnung für den 7. Planänderungsantrag (ARGE WUG 4/2011-2), welche unter Annahme von MW-Verhältnissen (Mai 1994 = MW_{PA07}) durchgeführt wurde, erfolgte die aktuelle Prognoserechnung mit modifizierten Randbedingungen (Kapitel 3). Diese berücksichtigen die seit 2009 gegenüber dem ursprünglichen MW geänderte hydrologische Situation infolge des Anstiegs der Grundwasserstände im Oberen Muschelkalk bis 2020.

Die modelltechnischen Grundlagen und wesentlichen Ergebnisse für den PFA 1.1 sind Gegenstand des vorliegenden Berichtes. Die Modellrechnung umfasst den Gesamtzeitraum von Baubeginn (Bauschritt 1a) bis zum aktuell geplanten Ende der Grundwasserhaltung PFA 1.1 im Dezember 2024 (Bauschritt 23b).

Für den Zeitraum ab März 2021 muss von Seiten des Vorhabenträgers die Verlängerung der wasserrechtlichen Erlaubnisse beantragt werden. Die in diesem Gutachten dokumentierte Bewertung bezieht sich daher auf den Zeitraum vom 01.03.2021 (Bauschritt 15d) bis Wasserhaltungsende im Dezember 2024 (Bauschritt 23b).

Die wesentlichen Ergebnisse der Prognoserechnung sind:

Die für den PFA 1.1 gemäß EBA-Bescheid vom 28.01.2005 maximal erlaubte Gesamtwasserhaltungszeit von 7 Jahren verlängert sich entsprechend dem aktuellen Planungsstand um 3 Jahre und 10 Monate auf fast 11 Jahre.

Hinsichtlich der weiteren wasserwirtschaftlich relevanten Kennzahlen der Grundwasserandrangs- und Infiltrationsraten kann für die Bauschritte 15d bis 23b im PFA 1.1 festgestellt werden, dass der aktuelle Bauablauf die Grenzwerte des Bescheides zur 7. Planänderung

(PFA1.1) vom 22.09.2014 sowohl für die mittlere GW-Entnahmerate bzw. effektive GW-Entnahmerate über den Zeitraum von einem Monat bzw. einem Jahr einhält, als auch für die gesamtheitliche GW-Entnahmemenge bzw. maximal genehmigte effektive GW-Entnahmemenge. Er liegt damit innerhalb des bestehenden Wasserrechts.

Bzgl. des Heil- und Mineralquellenschutzes ist festzustellen, dass die gemäß Prognose Planungsstand Juni 2020 zu erwartende Quellschüttungsreduktion durch die Bauwasserhaltungen des Bahnprojektes Stuttgart–Ulm im Bewertungszeitraum ab März 2021 mit maximal $< 2 \text{ l/s}$ ca. 50 % geringer ist, als die nach den Prognosen zur 7. Planänderung erwartete und als unerheblich eingestufte Quellschüttungsreduktion. Zudem kann bereits zum geplanten Ende der wesentlichen Bauwasserhaltungen im PFA 1.1 im Dezember 2023 von nahezu unbeeinflussten Quellschüttungsraten ausgegangen werden. Eine Infiltration von Trinkwasser zur Stützung der Quellschüttungen nach Beendigung der GW-Entnahmen ist demnach wasserwirtschaftlich nicht erforderlich.

Hinsichtlich der sich im Zuge der zukünftigen Bauwasserhaltungen ausbildenden GW-Absenkungstrichter bleibt festzustellen; dass im Rahmen der aktuellen Prognose im Vergleich zur Prognose zur 7. Planänderung überwiegend geringere GW-Absenkungen sowohl bzgl. der lateralen Ausdehnung, als auch der GW-Absolutabsenkungen ausgewiesen werden. Bereiche mit zusätzlich ausgewiesenen GW-Absenkungen beschränken sich auf die Bereiche, in denen das GWSM entsprechend der zugrunde liegenden Beweissicherungsdaten fortgeschrieben wurde. Diese Absenkungen sind im Wesentlichen bereits eingetreten. Entsprechend der äußerst gering prognostizierten GW-Absenkungen im Oberen Muschelkalk ist nur noch von einer marginalen Beeinflussung der Schüttungsraten der Heil- und Mineralquellen durch die Baumaßnahmen im PFA 1.1 auszugehen.

Somit kann aus Sicht des SVWW zusammenfassend festgestellt werden, dass die Verlängerung der Gesamtbauzeit zu keinen erheblichen Auswirkungen auf die wasserwirtschaftlichen Schutzgüter führt und somit das Vorhaben auch ohne weitere Minimierungsmaßnahmen mit den Belangen der Wasserwirtschaft vereinbar ist.

Berlin, den 02.10.2020

Die Bearbeiter:



Dipl.-Geol. Dr. F. Wenderoth



Dipl.-Geol. Dr. T. Westhoff



i. A. H. Pommer, M. Sc.



i. A. Dr. J. Luo, M. Eng.

Literaturverzeichnis

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (7/2020)

Aktualisierung des instationären Grundwasserströmungsmodells für den Zeitraum Mai 2019 bis April 2020 und Prognose bis Dezember 2020, Berlin, Juli 2020.

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (7/2018)

Prognoserechnungen mit dem instationären Grundwasserströmungsmodell auf Basis der Bauablaufplanung Stand Februar 2018, Berlin, Juli 2018.

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (4/2011-2)

Prognoserechnungen mit dem instationären Grundwasserströmungsmodell, Westheim, April 2011.

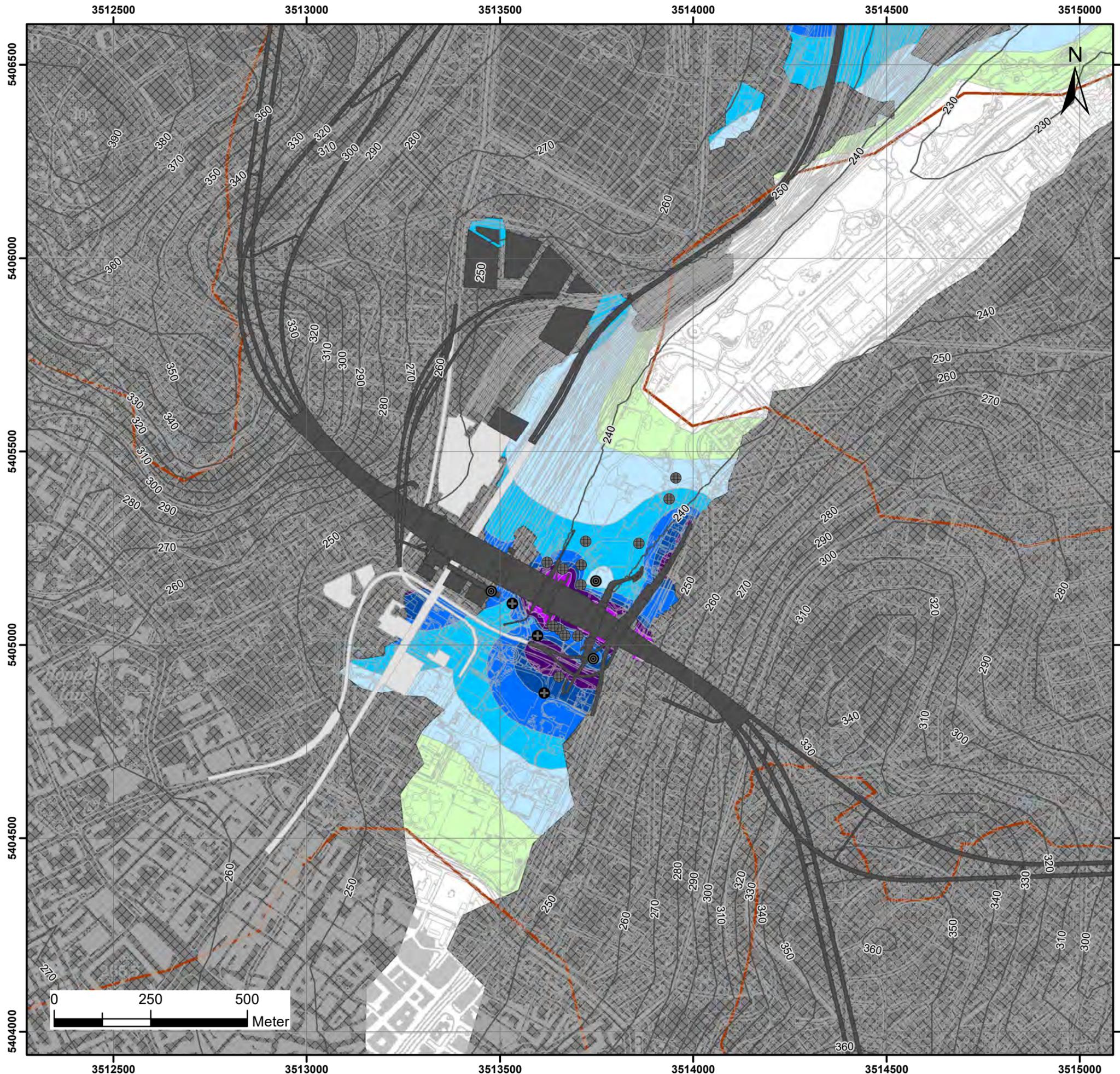
ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (4/2011-1)

Aufbau, Eichung und Validierung des instationären Grundwasserströmungsmodells, Fassung vom 21.04.2011, Westheim, April 2011.

Teilbaugrube / Abbaubereich Nr. (Streckenkilometer)	Los	Berechneter Wasserandrang																																					
		Bauschritte	1a-14d	15a	15b	15c	15d	16a	16b	16c	16d	17a	17b	17c	17d	18a	18b	18c	18d	19a	19b	19c	19d	20a	20b	20c	20d	21a	21b	21c	21d	22a	22b	22c	22d	23a	23b	23c	23d
		Datum von	1.10.13	29.9.20	13.11.20	29.12.20	12.2.21	30.3.21	15.5.21	29.6.21	14.8.21	29.9.21	13.11.21	29.12.21	12.2.22	30.3.22	15.5.22	29.6.22	14.8.22	29.9.22	13.11.22	29.12.22	12.2.23	30.3.23	15.5.23	29.6.23	14.8.23	29.9.23	13.11.23	29.12.23	12.2.24	29.3.24	14.5.24	28.6.24	13.8.24	28.9.24	12.11.24	28.12.24	11.2.25
		Datum bis	29.9.20	13.11.20	29.12.20	12.2.21	30.3.21	15.5.21	29.6.21	14.8.21	29.9.21	13.11.21	29.12.21	12.2.22	30.3.22	15.5.22	29.6.22	14.8.22	29.9.22	13.11.22	29.12.22	12.2.23	30.3.23	15.5.23	29.6.23	14.8.23	29.9.23	13.11.23	29.12.23	12.2.24	29.3.24	14.5.24	28.6.24	13.8.24	28.9.24	12.11.24	28.12.24	11.2.25	29.3.25

PFA 1.1

DB-Tunnel (Nordkopf, Bahnhofshalle, Südkopf)																																									
Zugangsschacht Jägerstr.	1	A:	0,19	0,27	0,28	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		B:	0,20	0,30	0,17	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		C:	0,77	1,14	0,76	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TB 1	1	A:	0,04	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		B:	0,05	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		C:	0,19	0,26	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TB 2 inkl. Auftriebssicherung Bestandstunnel U12	1	A:	1,21	1,23	1,24	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		B:	1,22	1,26	1,05	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		C:	4,82	4,95	4,29	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TB 3 inkl. Auftriebssicherung Bestandstunnel U12	1	A:	0,61	0,61	0,60	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		B:	0,61	0,63	0,44	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		C:	2,41	2,46	1,87	1,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TB 8	1	A:	3,69	3,67	3,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		B:	3,67	3,68	3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		C:	14,49	14,50	13,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
TB 9 / Kabelschacht	2	A:	0,24	0,21	0,33	0,29	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		B:	0,21	0,21	0,29	0,39	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		C:	0,84	0,82	1,17	1,46	1,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
TB 10	2	A:	1,30	1,19	0,73	0,74	0,86	0,95	1,05	1,10	1,06	1,09	1,19	1,13	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	
		B:	1,20	1,19	0,74	0,85	0,89	1,05	1,09	1,06	1,09	1,19	1,22	1,18	1,12	1,12	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	
		C:	4,80	4,71	2,90	3,28	3,48	4,07	4,28	4,21	4,27	4,62	4,77	4,61	4,41	4,41	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45	4,45		
S-Bahn-Überbrückung (TB 11)	2/6	A:	2,30	2,17	2,27	1,97	0,54	0,64	0,92	0,99	0,85	0,94	1,06	1,15	1,17	1,21	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		B:	2,17	2,24	1,97	0,53	0,59	0,90	1,01	0,85	0,93	1,06	1,15	1,23	1,21	1,23	1,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		C:	8,66	8,78	8,00	3,21	2,28	3,36	3,92	3,45	3,62	4,07	4,46	4,78	4,76	4,84	5,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TB 12 / Kabelschächte	2	A:	0,77	0,60	0,70	0,75	0,91	0,90	0,76	0,83	0,86	0,89	0,91	0,94	0,95	0,96	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		B:	0,60	0,70	0,75	0,90	0,90	0,95	0,82	0,86	0,89	0,91	0,94	0,96	0,96	0,97	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		C:	2,50	2,67	2,92	3,44	3,54	3,69	3,17	3,36	3,47	3																													

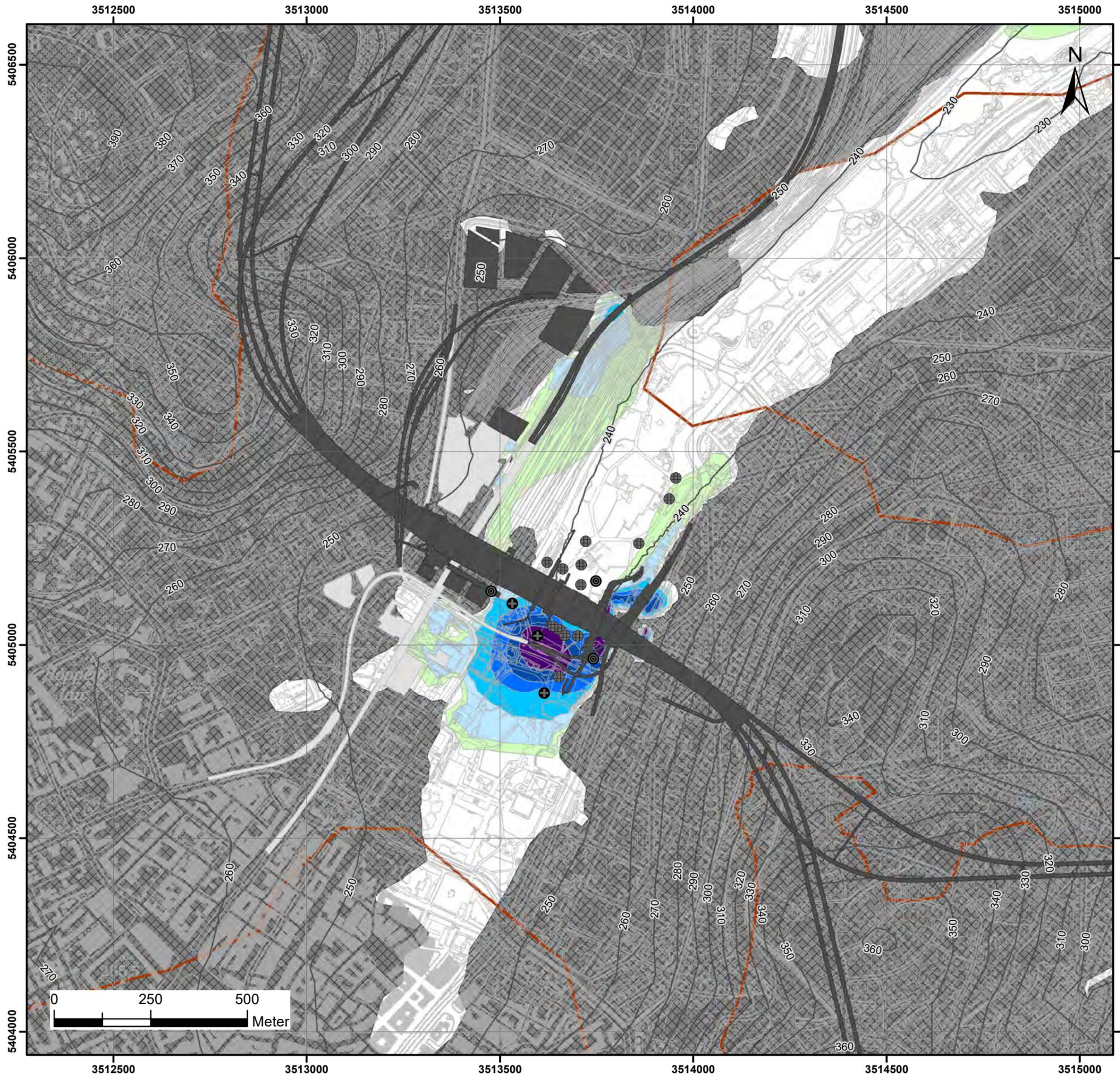


- Infiltrationsbrunnen q
- Infiltrationsbrunnen q/km1BH
- Infiltrationsbrunnen q/km1DRM/km1BH
- GOK [mNN]
- GW-Absenkung = 0,5 m gemäß 7. Planänderung
- Technische Planung
- Bestandsbauwerke
- Horizont nicht wassererfüllt Quartär

GW-Absenkung [m] >= 0,5

- 0,5 bis 1
- 1 bis 2
- 2 bis 3
- 3 bis 4
- 4 bis 5
- 5 bis 7,5
- 7,5 bis 10
- 10 bis 15

Projekt		Anlage: 2.1	
Projekt Stuttgart - Ulm		Az.: A0100	
Prognose Planungsstand Juni 2020		GW-Differenzen PFA 1.1	
Maßstab: 1 : 10.000	Grundwasserabsenkung Prognose Planungsstand 7. Planänderung Quartär	Tag	Name
		Entw.	02.09.2020 Wenderoth
		Gez.	02.09.2020 Pommer
Entwurfsverfasser:		Gepr.	
		02.09.2020 Wenderoth	
Vorhabenträger:		Berlin, den 02.09.2020	
im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Projekt Stuttgart - Ulm Röggenstraße 17 70191 Stuttgart			



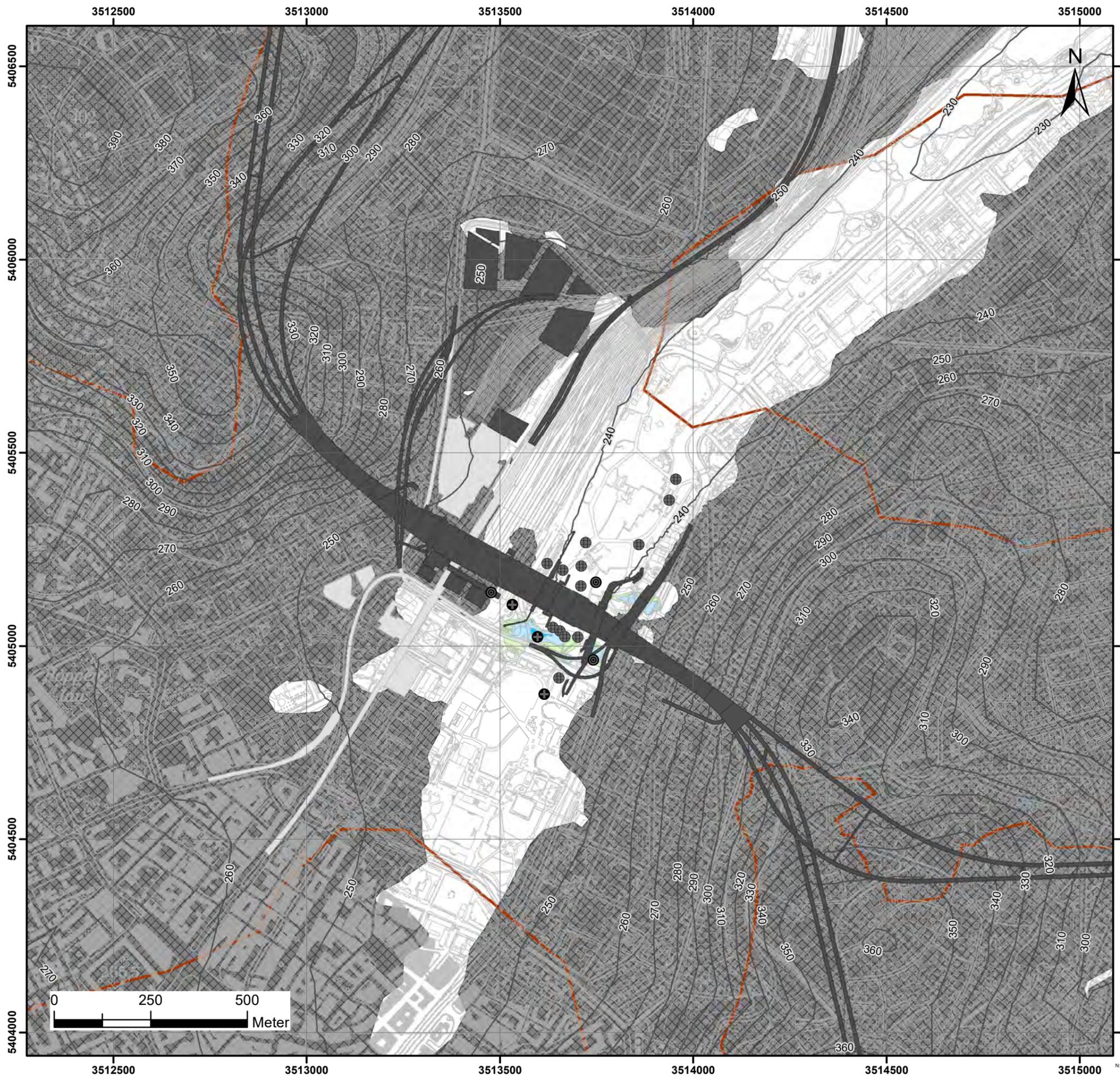
- Infiltrationsbrunnen q
- Infiltrationsbrunnen q/km1BH
- Infiltrationsbrunnen q/km1DRM/km1BH
- GOK [mNN]
- GW-Absenkung = 0,5 m gemäß 7. Planänderung
- Technische Planung
- Bestandsbauwerke
- Horizont nicht wassererfüllt Quartär

GW-Absenkung [m] >= 0,5

- 0,5 bis 1
- 1 bis 2
- 2 bis 3
- 3 bis 4
- 4 bis 5
- 5 bis 7,5
- 7,5 bis 10
- 10 bis 15
- 15 bis 25

Projekt		Anlage: 2.2	
Projekt Stuttgart - Ulm		Az.: A0100	
Prognose Planungsstand Juni 2020		GW-Differenzen PFA 1.1	
Maßstab:	Grundwasserabsenkung Prognose Planungsstand Juni 2020 Quartär	Tag	Name
1 : 10.000		Entw.	04.09.2020 Wenderoth
		Gez.	04.09.2020 Pommer
		Gepr.	04.09.2020 Wenderoth
Entwurfsverfasser:	ARGE Wasser · Umwelt · Geotechnik <small>Obendorfer 12 Pforzheimer Str. 126a Kleinststraße 10a Rosenheimstr. 24 91747 Weisheim 76275 Estlingen 01129 Dresden 70191 Stuttgart</small>	Berlin, den 04.09.2020	
Vorhabenträger:	im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Räuplienstraße 17 70191 Stuttgart	Die Bahn	

N:\Projekte\S213_FEFLOW\67_Prognose_WR_PFA111\Documentation\mxd\Anlage_2_2_q_GW-Diff_Prognose_2020-06_PFA1.1_DIN_A3.mxd

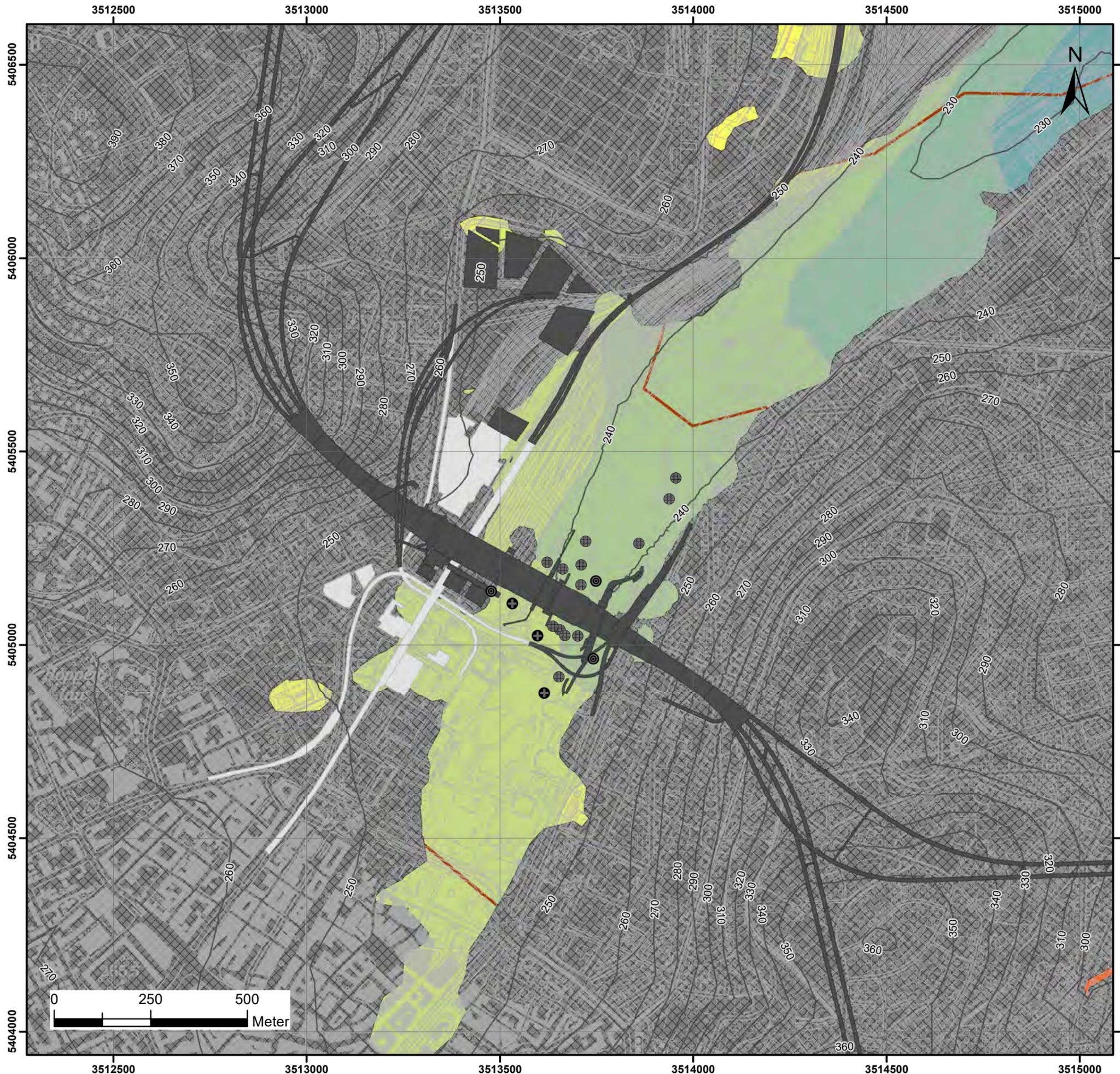


- Infiltrationsbrunnen q
- Infiltrationsbrunnen q/km1BH
- Infiltrationsbrunnen q/km1DRM/km1BH
- GOK [mNN]
- GW-Absenkung = 0,5 m gemäß 7. Planänderung
- Technische Planung
- Bestandsbauwerke
- Horizont nicht wassererfüllt Quartär

GW-Absenkung [m] >= 0,5

- 0,5 bis 1
- 1 bis 2
- 2 bis 3
- 3 bis 4
- 4 bis 5
- 5 bis 7,5
- 7,5 bis 10
- 10 bis 15

Projekt Stuttgart - Ulm		Anlage: 2.3	
Prognose Planungsstand Juni 2020		Az.: A0100	
Prognose Planungsstand 7. Planänderung Quartär		GW-Differenzen PFA 1.1	
Maßstab:	Differenz Grundwasserabsenkung Prognose Planungsstand Juni 2020 zu Prognose Planungsstand 7. Planänderung Quartär	Tag	Name
1 : 10.000		Entw.	02.09.2020 Wenderoth
		Gez.	02.09.2020 Pommer
		Gepr.	02.09.2020 Wenderoth
Entwurfsverfasser:	ARGE Wasser · Umwelt · Geotechnik	Berlin, den 02.09.2020	
	Obendorfer 12 Pforzheimer Str. 126a Kleinstraße 10a 91747 Weisheim 76275 Estlingen 01129 Dresden 70191 Stuttgart		
Vorhabenträger:	im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Projekt Stuttgart - Ulm Räuplienstraße 17 70191 Stuttgart	Die Bahn	

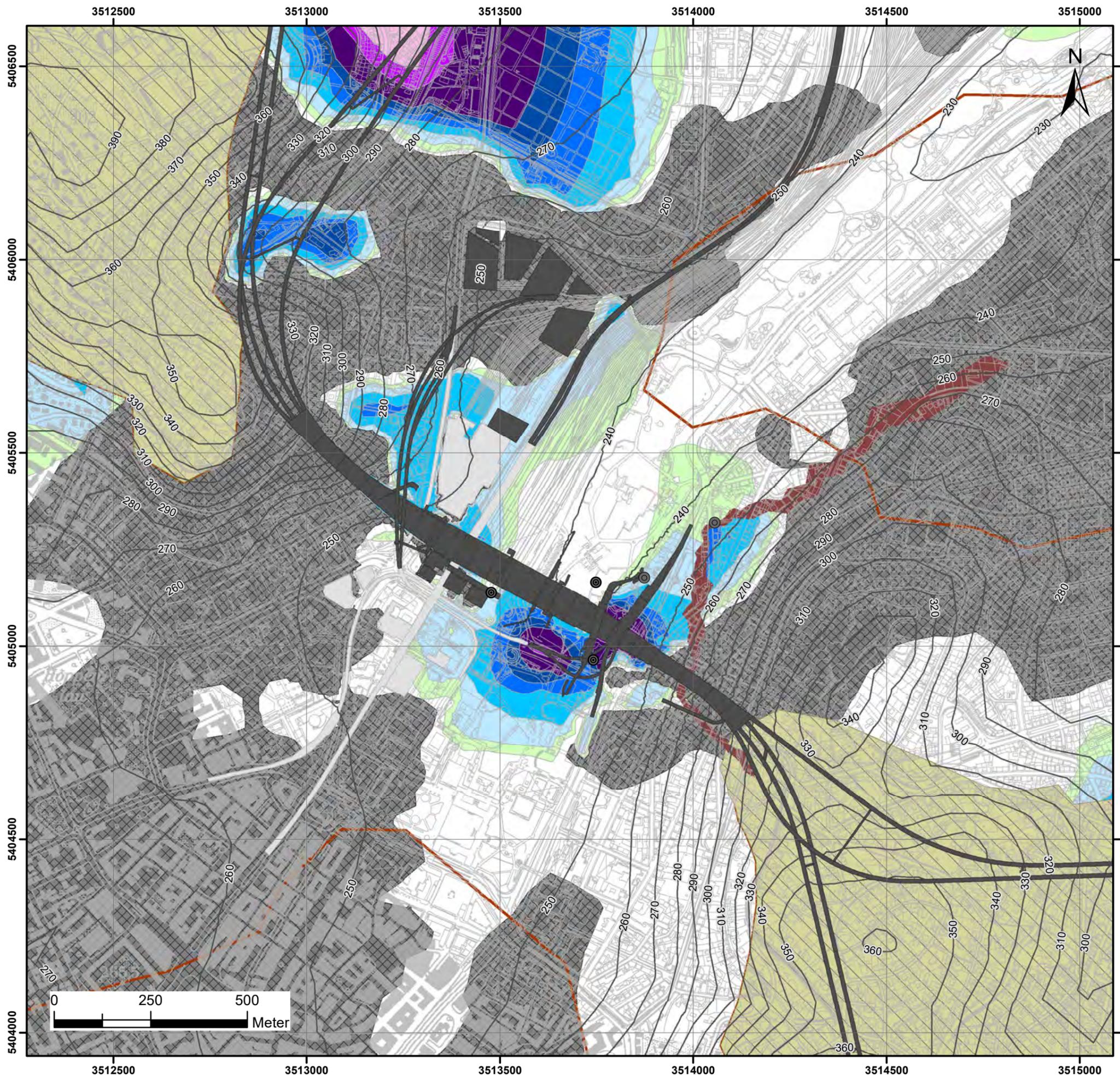


- Infiltrationsbrunnen q
- Infiltrationsbrunnen q/km1BH
- Infiltrationsbrunnen q/km1DRM/km1BH
- GOK [mNN]
- GW-Absenkung = 0,5 m gemäß 7. Planänderung
- Technische Planung
- Bestandsbauwerke
- Horizont nicht wassereffüllt Quartär

GW-Stände MW Quartär [mNN]

- 220 bis 225
- 225 bis 230
- 230 bis 235
- 235 bis 240
- 240 bis 245
- 245 bis 250
- 250 bis 260
- 260 bis 270
- 270 bis 280
- 280 bis 290
- 290 bis 300
- 300 bis 325

Projekt: Projekt Stuttgart - Ulm		Anlage: 2.4	
Prognose Planungsstand Juni 2020		Az.: A0100	
Maßstab: 1 : 10.000		GW-Differenzen PFA 1.1	
	Grundwassergleichen für MW-Verhältnisse (Mai 1994) Quartär	Tag	Name
		Entw.	02.09.2020 Wenderoth
		Gez.	02.09.2020 Pommer
		Gepr.	02.09.2020 Wenderoth
Entwurfs- verfasser:	ARGE Wasser · Umwelt · Geotechnik <small>Obendofstr. 12 Pforzheimer Str. 126a Kleinststraße 10a Rosensteinstr. 24 91747 Weisheim 76275 Estlingen 01129 Dresden 70191 Stuttgart</small>	Berlin, den 02.09.2020	
Vorhaben- träger:	im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Projekt Stuttgart - Ulm Räupigenstraße 17 70191 Stuttgart	Die Bahn	



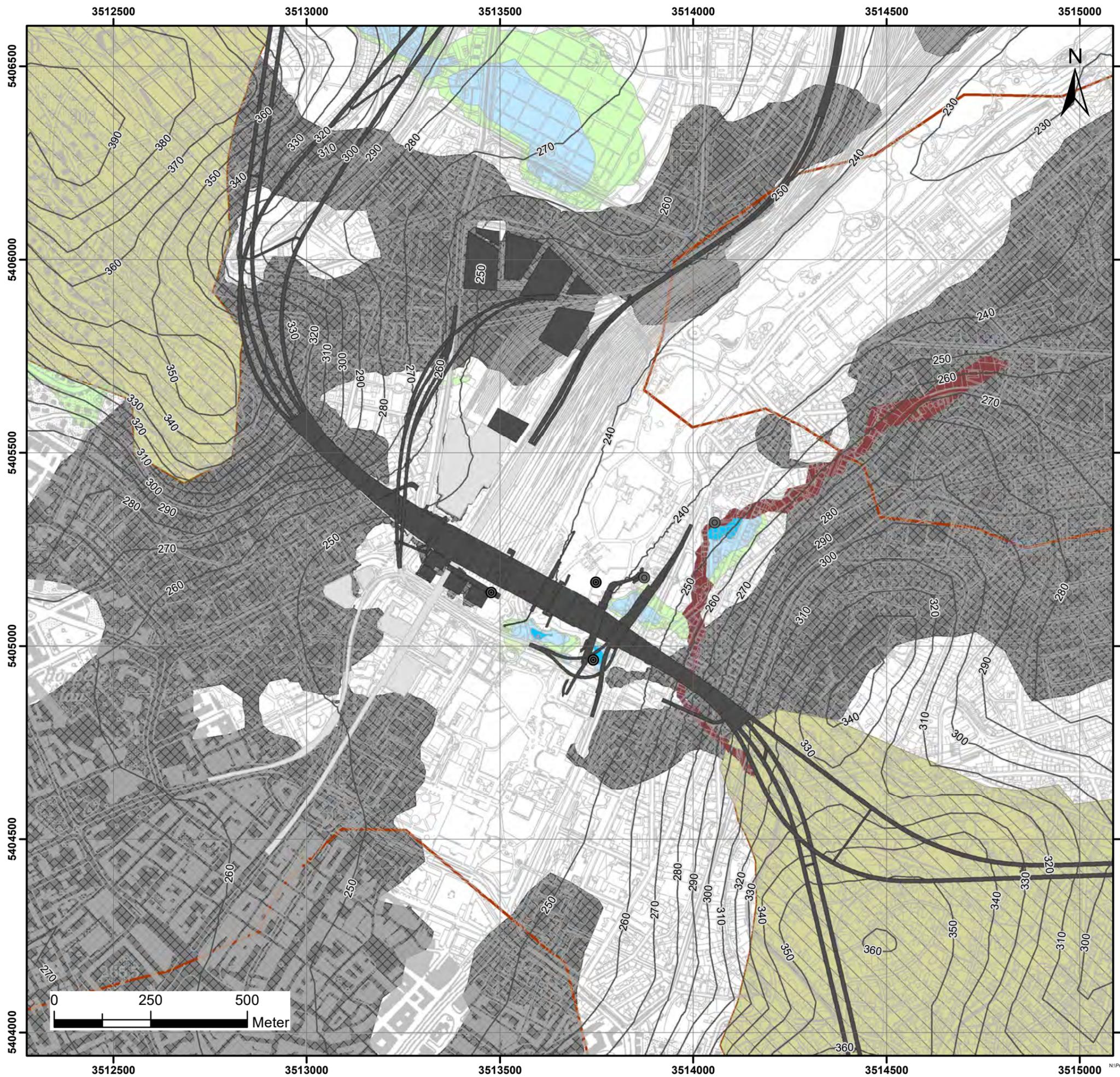
- Infiltrationsbrunnen q/km1DRM/km1BH
- Infiltrationsbrunnen km1DRM/km1BH
- GOK [mNN]
- GW-Absenkung = 0,5 m gemäß 7. Planänderung
- Technische Planung
- Bestandsbauwerke
- Horizont nicht Wasser erfüllt km1DRM
- Vergipste Bereiche km1DRM
- Potentialsprung

GW-Absenkung [m] >= 0,5

- 0,5 bis 1
- 1 bis 2
- 2 bis 3
- 3 bis 4
- 4 bis 5
- 5 bis 7,5
- 7,5 bis 10
- 10 bis 15
- 15 bis 25
- 25 bis 50
- >50

Projekt		Anlage: 2.6	
Projekt Stuttgart - Ulm		Az.: A0100	
Prognose Planungsstand Juni 2020		GW-Differenzen PFA 1.1	
Maßstab:	Grundwasserabsenkung Prognose Planungsstand Juni 2020 km1DRM	Tag	Name
1 : 10.000		Entw.	07.09.2020 Wenderoth
		Gez.	07.09.2020 Pommer
		Gepr.	07.09.2020 Wenderoth
Entwurfsverfasser:	ARGE Wasser · Umwelt · Geotechnik	Berlin, den 07.09.2020	
	Obendorfer 12 Pforzheimer Str. 126a Kleinststraße 10a Rosensteinstr. 24 91747 Weisheim 76275 Estlingen 01129 Dresden 70191 Stuttgart		
Vorhabenträger:	im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Räuperstraße 17 70191 Stuttgart	Die Bahn	

N:\Projekte\S2113_FEFLOW67_Prognose_WR_PFA11\Documentation\mxd\Anlage_2_6_km1DRM_GW-Diff_Prognose_2020-06_PFA1_1_DIN_A3.mxd

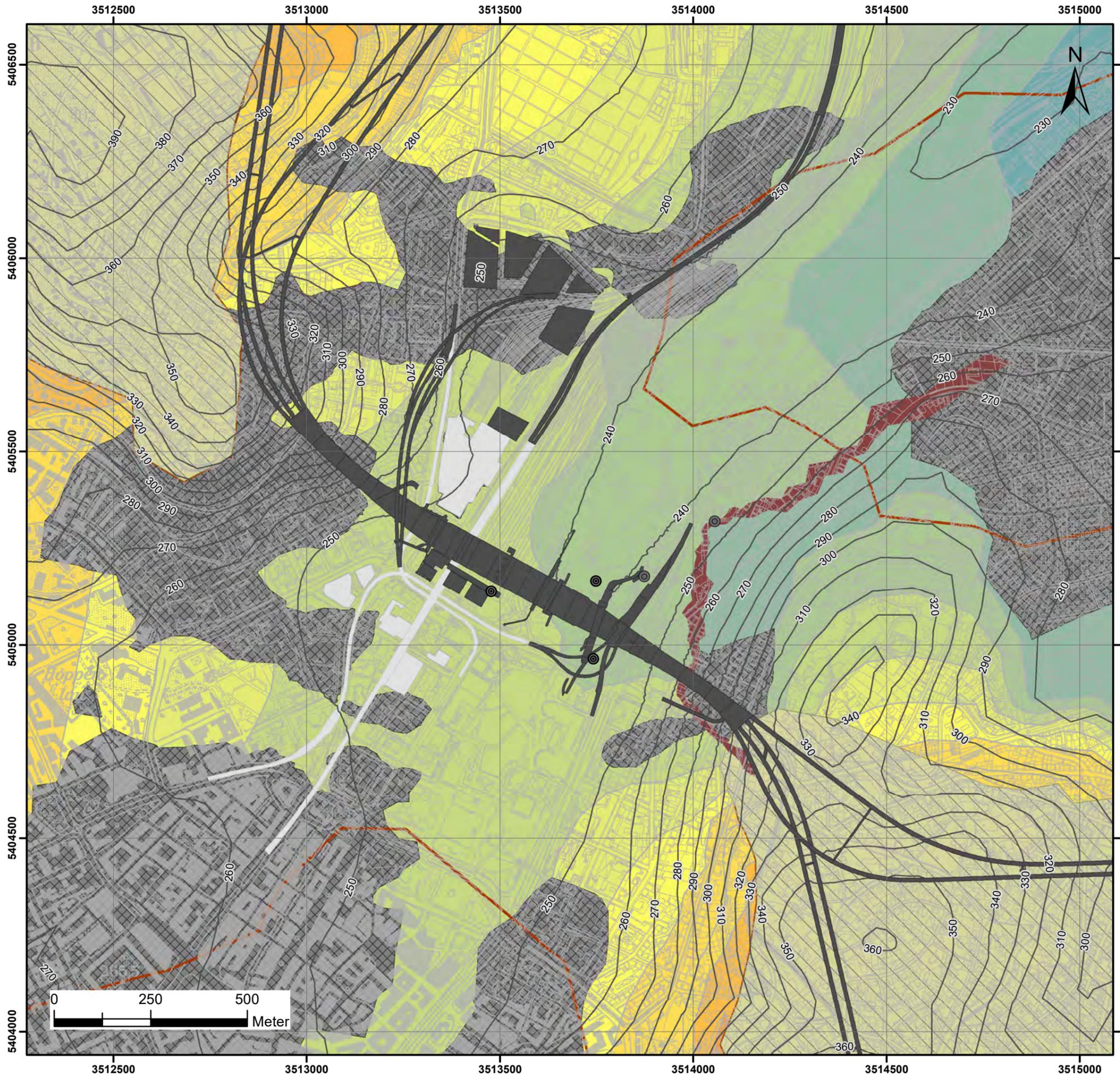


- Infiltrationsbrunnen q/km1DRM/km1BH
- Infiltrationsbrunnen km1DRM/km1BH
- GOK [mNN]
- GW-Absenkung = 0,5 m gemäß 7. Planänderung
- Technische Planung
- Bestandsbauwerke
- Horizont nicht Wasser erfüllt km1DRM
- Vergipste Bereiche km1DRM
- Potentialsprung

GW-Absenkung [m] >= 0,5

- 0,5 bis 1
- 1 bis 2
- 2 bis 3
- 3 bis 4
- 4 bis 5
- 5 bis 7,5
- 7,5 bis 10
- 10 bis 15

Projekt Stuttgart - Ulm		Anlage: 2.7	
Prognose Planungsstand Juni 2020		Az.: A0100	
Prognose Planungsstand 7. Planänderung		GW-Differenzen PFA 1.1	
Maßstab:	Differenz Grundwasserabsenkung Prognose Planungsstand Juni 2020 zu Prognose Planungsstand 7. Planänderung km1DRM	Tag	Name
1 : 10.000		Entw.	07.09.2020 Wenderoth
		Gez.	07.09.2020 Pommer
		Gepr.	07.09.2020 Wenderoth
Entwurfs- verfasser:	ARGE Wasser · Umwelt · Geotechnik		Berlin, den 07.09.2020
	Obendorferstr. 12 Pforzheimer Str. 126a Kleinstraße 10a Rosensteinstr. 24 91747 Weisheim 76275 Estlingen 01129 Dresden 70191 Stuttgart		
Vorhaben- träger:	im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Projekt Stuttgart - Ulm Röggenstraße 17 70191 Stuttgart		Die Bahn

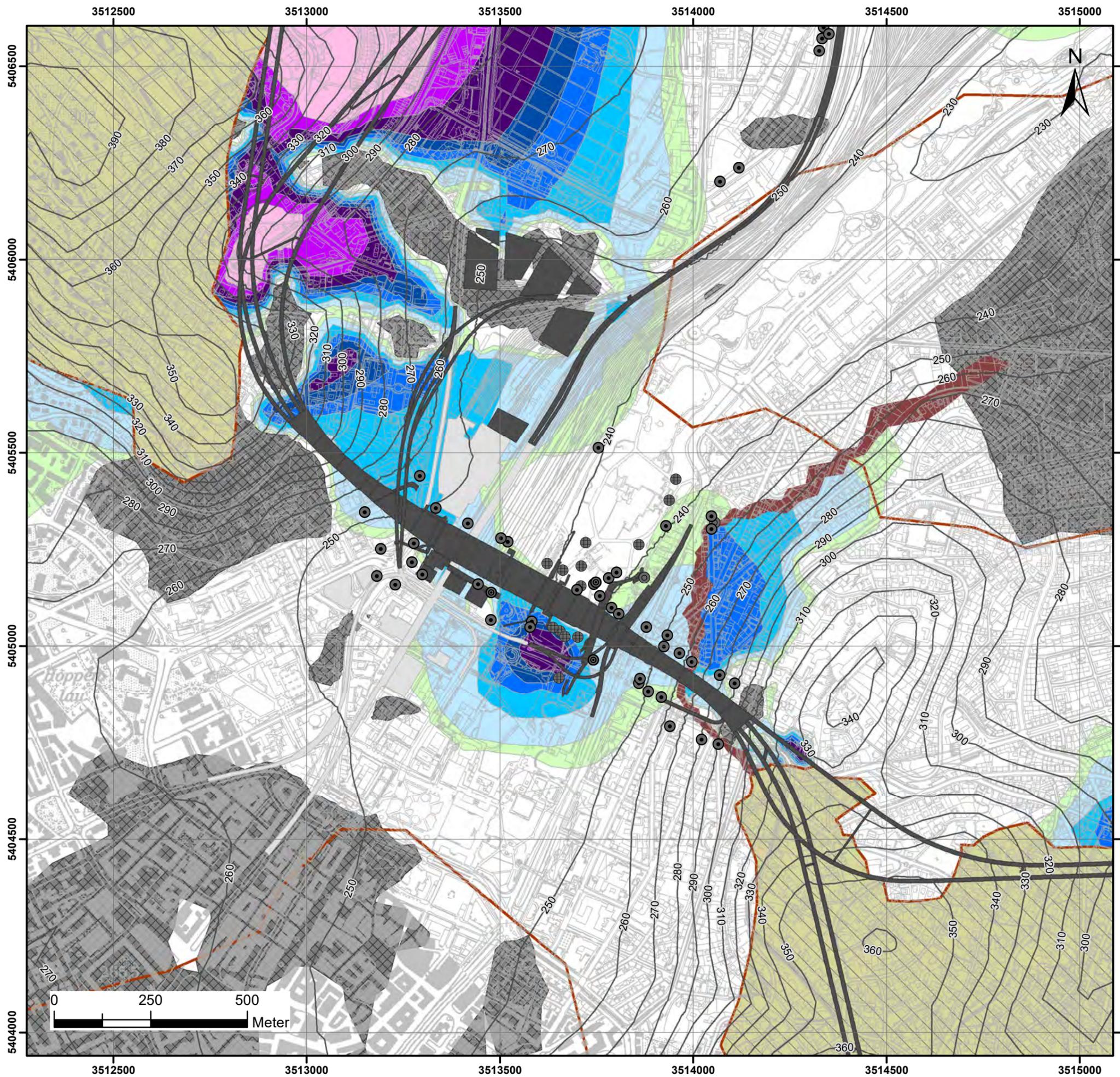


- Infiltrationsbrunnen q/km1DRM/km1BH
- Infiltrationsbrunnen km1DRM/km1BH
- GOK [mNN]
- GW-Absenkung = 0,5 m gemäß 7. Planänderung
- Technische Planung
- Bestandsbauwerke
- Horizont nicht Wasser erfüllt km1DRM
- Vergipste Bereiche km1DRM
- Potentialsprung

GW-Stände MW km1DRM [mNN]

- 220 bis 225
- 225 bis 230
- 230 bis 235
- 235 bis 240
- 240 bis 245
- 245 bis 250
- 250 bis 260
- 260 bis 270
- 270 bis 280

Projekt		Anlage: 2.8	
Projekt Stuttgart - Ulm		Az.: A0100	
Prognose Planungsstand Juni 2020		GW-Differenzen PFA 1.1	
Maßstab:	Grundwassergleichen für MW-Verhältnisse (Mai 1994) km1DRM	Tag	Name
1 : 10.000		Entw.	02.09.2020 Wenderoth
		Gez.	02.09.2020 Pommer
		Gepr.	02.09.2020 Wenderoth
Entwurfs- verfasser:			Berlin, den 02.09.2020
Vorhaben- träger:	im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Projekt Stuttgart - Ulm Röhrenstraße 17 70191 Stuttgart		

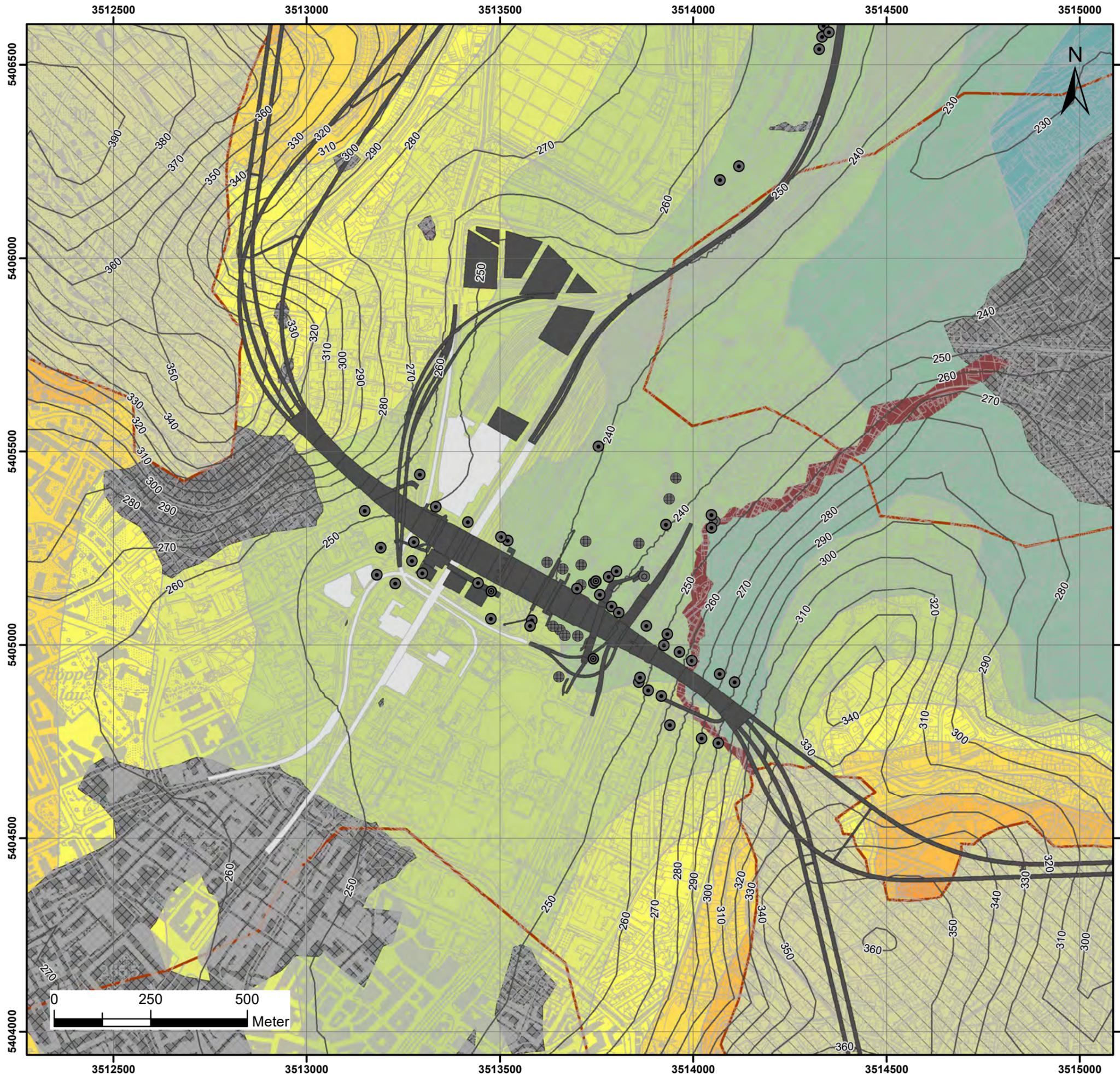


- Infiltrationsbrunnen q/km1BH
- Infiltrationsbrunnen q/km1DRM/km1BH
- Infiltrationsbrunnen km1DRM/km1BH
- Infiltrationsbrunnen km1BH
- GOK [mNN]
- GW-Absenkung = 0,5 m gemäß 7. Planänderung
- Technische Planung
- Bestandsbauwerke
- Horizont nicht Wasser erfüllt km1BH
- Vergipste Bereiche km1BH
- Potentialsprung

GW-Absenkung [m] >= 0,5

- 0,5 bis 1
- 1 bis 2
- 2 bis 3
- 3 bis 4
- 4 bis 5
- 5 bis 7,5
- 7,5 bis 10
- 10 bis 15
- 15 bis 25
- 25 bis 50
- >50

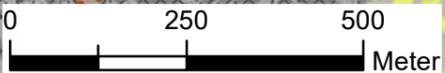
Projekt		Anlage: 2.10	
Projekt Stuttgart - Ulm		Az.: A0100	
Prognose Planungsstand Juni 2020		GW-Differenzen PFA 1.1	
Maßstab:	Grundwasserabsenkung Prognose Planungsstand Juni 2020 km1BH	Tag	Name
1 : 10.000		Entw.	07.09.2020 Wenderoth
		Gez.	07.09.2020 Pommer
		Gepr.	07.09.2020 Wenderoth
Entwurfs- verfasser:			Berlin, den 07.09.2020
Vorhaben- träger:	im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Röhrenstraße 17 70191 Stuttgart		



- Infiltrationsbrunnen q/km1BH
- Infiltrationsbrunnen q/km1DRM/km1BH
- Infiltrationsbrunnen km1DRM/km1BH
- Infiltrationsbrunnen km1BH
- GOK [mNN]
- GW-Absenkung = 0,5 m gemäß 7. Planänderung
- Technische Planung
- Bestandsbauwerke
- Horizont nicht Wasser erfüllt km1BH
- Vergipste Bereiche km1BH
- Potentialsprung

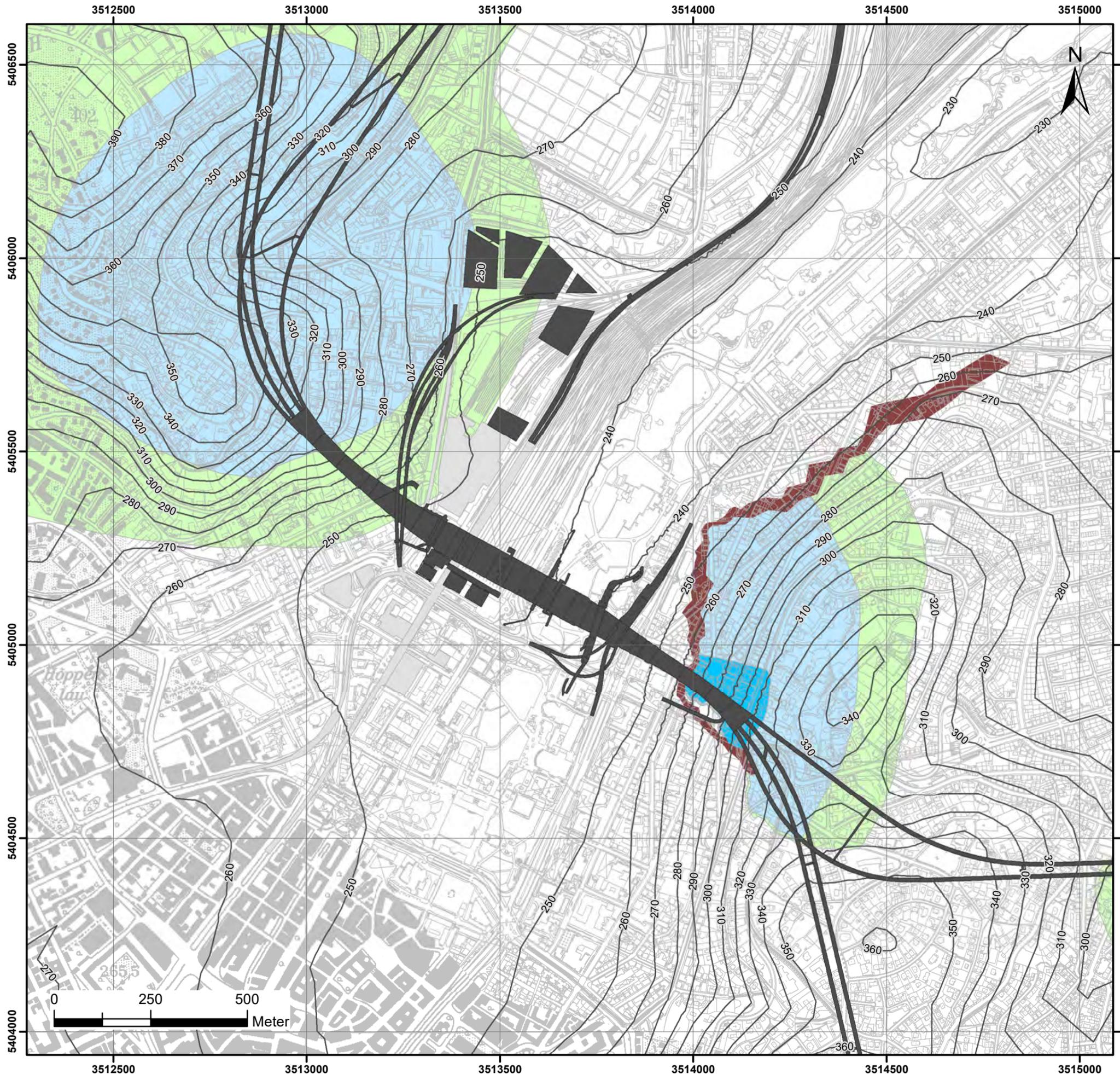
GW-Stände MW km1BH [mNN]

- 220 bis 225
- 225 bis 230
- 230 bis 235
- 235 bis 240
- 240 bis 245
- 245 bis 250
- 250 bis 260
- 260 bis 270
- 270 bis 280



Projekt: Projekt Stuttgart - Ulm		Anlage: 2.12	
Prognose Planungsstand Juni 2020		Az.: A0100	
Maßstab: 1 : 10.000		GW-Differenzen PFA 1.1	
	Grundwassergleichen für MW-Verhältnisse (Mai 1994) km1BH	Tag	Name
		Entw.	02.09.2020 Wenderoth
		Gez.	02.09.2020 Pommer
		Gepr.	02.09.2020 Wenderoth
Entwurfs- verfasser:	ARGE Wasser · Umwelt · Geotechnik Obendorfer 12 Pforzheimer Str. 128a Kleinststraße 10a Rosensteinstr. 24 91747 Weisheim 76275 Estlingen 01129 Dresden 70191 Stuttgart	Berlin, den 02.09.2020	
Vorhaben- träger:	im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Projekt Stuttgart - Ulm Räupigenstraße 17 70191 Stuttgart	Die Bahn	

N:\Projekte\S213_FEFLOW67_Prognose_WR_PFA111\Documentation\mxd\Anlage_2.12_km1BH_GW-Gleichen_PFA1.1_DIN_A3.mxd



— GOK [mNN]

■ Technische Planung

■ Bestandsbauwerke

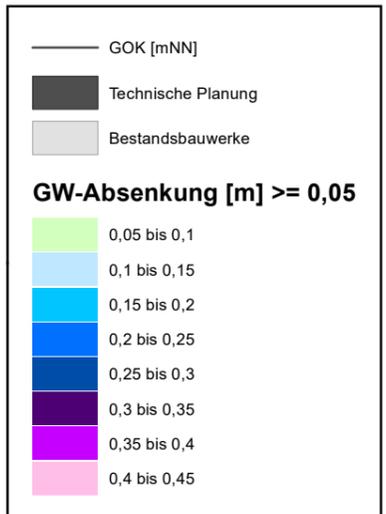
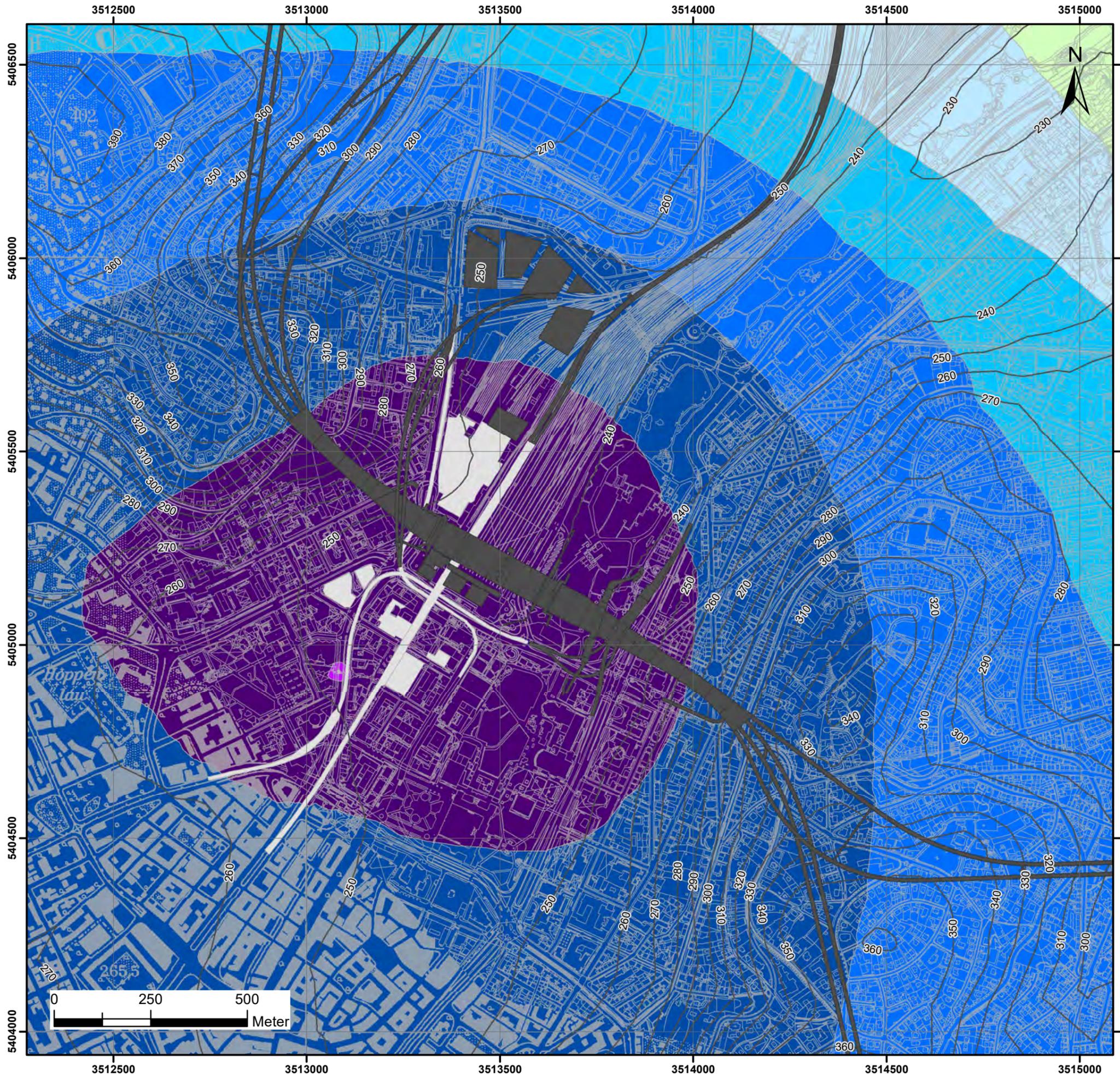
■ Potentialsprung

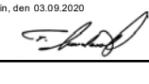
GW-Absenkung [m] $\geq 0,5$

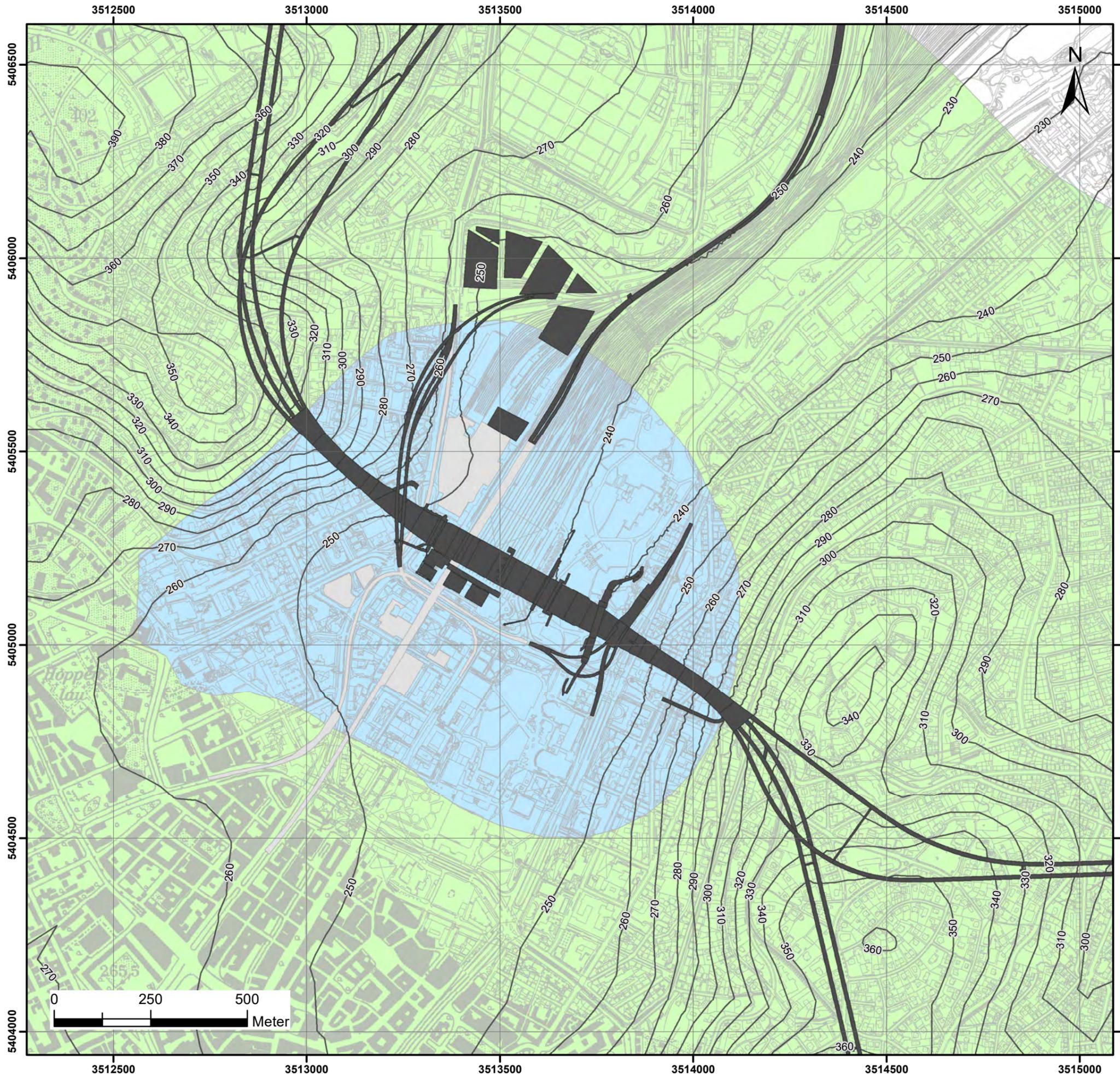
- 0,5 bis 1
- 1 bis 2
- 2 bis 3

Projekt		Anlage: 2.14	
Projekt Stuttgart - Ulm		Az.: A0100	
Prognose Planungsstand Juni 2020		GW-Differenzen PFA 1.1	
Maßstab:	Grundwasserabsenkung Prognose Planungsstand Juni 2020 ku2LD	Tag	Name
1 : 10.000		Entw.	03.09.2020 Wenderoth
		Gez.	03.09.2020 Pommer
Entwurfs- verfasser:	ARGE Wasser · Umwelt · Geotechnik <small>Obendorfer Str. 12 Pforzheimer Str. 126a Kleinststraße 10a Rosensteinstr. 24 91747 Weisheim 76275 Estlingen 01129 Dresden 70191 Stuttgart</small>	Gepr.	03.09.2020 Wenderoth
Vorhaben- träger:		Berlin, den 03.09.2020	
im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Projekt Stuttgart - Ulm Räupgenstraße 17 70191 Stuttgart		Die Bahn	

N:\Projekte\S213_FEFLOW67_Prognose_WR_PFA11\Documentation\mxd\Anlage_2.14_ku2LD_GW-Dif_Prognose_2020-06_PFA1.1_DIN_A3.mxd



Projekt		Anlage: 2.17	
Projekt Stuttgart - Ulm		Az.: A0100	
Prognose Planungsstand Juni 2020		GW-Differenzen PFA 1.1	
Maßstab:	Grundwasserabsenkung Prognose Planungsstand 7. Planänderung mo	Tag	Name
1 : 10.000		Entw.	03.09.2020 Wenderoth
		Gez.	03.09.2020 Pommer
Entwurfs- verfasser:	ARGE Wasser · Umwelt · Geotechnik <small>Obendorfer 12 Pforzheimer Str. 126a Kleinststraße 10a Rosensteinstr. 24 91747 Weisheim 76275 Ettlingen 01129 Dresden 70191 Stuttgart</small>	Gepr.	03.09.2020 Wenderoth
Vorhaben- träger:		Berlin, den 03.09.2020	
<small>im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Projekt Stuttgart - Ulm Röggenstraße 17 70191 Stuttgart</small>		<small>Die Bahn</small> 	



— GOK [mNN]
 ■ Technische Planung
 ■ Bestandsbauwerke
GW-Absenkung [m] >= 0,05
 ■ 0,05 bis 0,1
 ■ 0,1 bis 0,15

Projekt Projekt Stuttgart - Ulm Prognose Planungsstand Juni 2020		Anlage: 2.18 Az.: A0100 GW-Differenzen PFA 1.1													
Maßstab: 1 : 10.000	Grundwasserabsenkung Prognose Planungsstand Juni 2020 mo		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Tag</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entw.</td> <td>03.09.2020</td> <td>Wenderoth</td> </tr> <tr> <td>Gez.</td> <td>03.09.2020</td> <td>Pommer</td> </tr> <tr> <td>Gepr.</td> <td>03.09.2020</td> <td>Wenderoth</td> </tr> </tbody> </table>		Tag	Name	Entw.	03.09.2020	Wenderoth	Gez.	03.09.2020	Pommer	Gepr.	03.09.2020	Wenderoth
	Tag	Name													
Entw.	03.09.2020	Wenderoth													
Gez.	03.09.2020	Pommer													
Gepr.	03.09.2020	Wenderoth													
Entwurfs- verfasser:	ARGE Wasser · Umwelt · Geotechnik <small>Obendorfer 12 Pforzheimer Str. 126a Kleinststraße 10a Rosensteinstr. 24 91747 Weisheim 76275 Estlingen 01129 Dresden 70191 Stuttgart</small>		Berlin, den 03.09.2020 												
Vorhaben- träger:	im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Projekt Stuttgart - Ulm Röggenstraße 17 70191 Stuttgart		Die Bahn												



— GOK [mNN]

■ Technische Planung

■ Bestandsbauwerke

GW-Stände MW mo [mNN]

- 225 bis 230
- 230 bis 235
- 235 bis 240

Projekt		Anlage: 220	
Projekt Stuttgart - Ulm		Az.: A0100	
Prognose Planungsstand Juni 2020		GW-Differenzen PFA 1.1	
Maßstab:	Grundwassergleichen für MW-Verhältnisse (Mai 1994) mo	Tag	Name
1 : 10.000		Entw.	03.09.2020 Wenderoth
		Gez.	03.09.2020 Pommer
Entwurfs- verfasser:	ARGE Wasser · Umwelt · Geotechnik	Gepr.	03.09.2020 Wenderoth
	Obendorferstr. 12 Pforzheimer Str. 126a Kleinstraße 10a Rosensteinstr. 24 91747 Weisheim 76275 Estlingen 01129 Dresden 70191 Stuttgart	Berlin, den 03.09.2020	
Vorhaben- träger:	im Auftrag der Deutschen Bahn DB Projekt Stuttgart - Ulm GmbH Projekt Stuttgart - Ulm Räupigenstraße 17 70191 Stuttgart	Die Bahn	

PFA 1.1	Bezeichnung Infiltrationsanlage	Filterstrecke	gemessene Infiltrationsmenge bis 29.09.2020 [m ³]	Betrieb in Prognose bis Bauschritt	max. Infiltrationsrate [l/s]	max. Infiltrationshöhe
Infiltrationsbrunnen	IBr 1	km1BH	235.347	15c	0,98	MW + 6,7 m
	IBr 6a	km1BH	44.808	17d	1,04	MW + 2,0 m
	IBr 7	km1BH	4.780	17a	0,03	MW + 2,0 m
	IBr 9	q/km1BH	30.051	17c	0,14	MW + 2,0 m
	IBr 11	km1BH	10.953	17c	0,04	MW + 2,0 m
	IBr 12	q/km1BH	37.378	19b	0,18	MW + 2,0 m
	IBr 13	q/km1BH	5.973	17c	0,04	MW + 2,0 m
	IBr 14	q	11.872	17c	0,03	MW + 2,0 m
	IBr 15a	km1BH	49.812	17d	0,60	MW + 2,0 m
	IBr 16	q/km1BH	28.616	17d	0,14	MW + 2,0 m
	IBr 17	q/km1DRM/km1BH	33.903	17c	0,25	MW + 2,0 m
	IBr 18	q/km1BH	84.455	17d	0,44	MW + 2,0 m
	IBr 19	km1BH	156.560	17d	1,06	MW + 2,0 m
	IBr 20	km1BH	59.236	17d	0,30	MW + 2,0 m
	IBr 21	km1BH	47.347	17d	0,17	MW + 2,0 m
	IBr 22	q/km1BH	21.561	19b	0,07	MW + 2,0 m
	IBr 23a	km1BH	47.189	18c	0,39	MW + 2,0 m
	IBr 24	km1DRM/km1BH	109.924	17d	1,00	MW + 4,7 m
	IBr 25	km1BH	131.608	18c	0,78	MW + 2,0 m
	IBr 26	q/km1DRM/km1BH	162.540	19b	0,65	MW + 3,7 m
	IBr 27	km1BH	55.248	14c	0,38	MW + 2,0 m
	IBr 28a	km1BH	1.783	16d	0,05	MW + 2,0 m
	IBr 31b	km1BH	15.097	17d	0,33	MW + 2,0 m
	IBr 34a	km1BH	19.676	15c	0,46	MW + 2,0 m
	IBr 35	km1BH	9.991	15c	0,04	MW + 2,0 m
	IBr 37	km1BH	220.617	16a	1,10	MW + 3,7 m
	IBr 38	km1BH	82.920	16a	0,27	MW + 3,7 m
	IBr 57	q/km1BH	28.905	17d	0,32	MW + 2,0 m
	IBr 58	q/km1BH	20.480	17c	0,21	MW + 2,0 m
	IBr 61	q/km1BH	34.720	17d	0,31	MW + 1,5 m
	IBr 62	km1BH	116	16a	0,01	MW + 1,3 m
	IBr 63	q	18.000	19b	0,41	MW + 2,0 m
	IBr 64	q/km1BH	8.230	15c	0,18	MW + 2,0 m
	IBr 65	q/km1BH	3.740	15b	0,08	MW + 2,0 m
	IBr 201	km1BH	73.400	17d	0,56	MW + 5,0 m
	IBr 202	km1BH	3.597	15c	0,07	MW + 0,0 m
	SP 17	km1BH	39.633	15c	0,13	MW + 7,2 m
	SP 20	km1BH	12.576	15c	0,35	MW + 5,0 m
	BK 11/132 VB	q/km1BH	39.510	17d	0,50	MW + 2,0 m
	BK 11/133 VB	km1BH	18.127	17c	0,07	MW + 2,0 m

PFA 1.1	Bezeichnung Infiltrationsanlage	Filterstrecke	gemessene Infiltrationsmenge bis 29.09.2020 [m³]	Betrieb in Prognose bis Bauschritt	max. Infiltrationsrate [l/s]	max. Infiltrationshöhe
Sohlfilterinfiltration	S-IBr 4.1	km1BH	139.837	16c	4,50	MW + 2,0 m
	S-IBr 4.3	km1BH	34.845	16c	2,00	MW + 2,0 m
	S-IBr 13.1	q/km1DRM	9.124	19b	0,40	MW + 1,0 m
	S-IBr 16.1	q	119.517	21a	1,50	MW + 1,0 m
	S-IBr 17.1	q	107.793	21a	1,50	MW + 1,0 m
	S-IBr 22.1	km1DRM	43.339	15c	0,25	MW + 1,0 m
	S-IBr 24.1	km1BH	5.672	15d	0,50	MW + 1,0 m
	S-IBr 25.1	km1DRM	9.091	17d	0,70	MW + 1,0 m
Zusätzliche Sohlfilterinfiltration in Prognose	S-IBr 9	km1BH		17d	0,50	MW + 1,0 m
	S-IBr 11	km1BH		21a	1,00	MW + 1,0 m
	S-IBr 10	km1BH		21a	0,50	MW + 1,0 m
	S-IBr 8.9c	km1BB/km1BH		19b	2,00	MW + 1,0 m
	Summe*		2.489 Tm³			

* Die Summe beinhaltet nur die in der Prognose betriebenen Infiltrationsanlagen. Die Gesamtinfiltrationsmenge beträgt **2.701 Tm³**.