1. Vorgang und Aufgabenstellung

Die Verlegung der Stadtbahn Heilbronner Straße ist eine Folgebaumaßnahmen aus der geplanten Neuerrichtung des Stuttgarter Hauptbahnhofs in Tieflage im Bereich des PFA 1.1 des Projektes Stuttgart 21. Die bestehende Stadtbahntrasse liegt in Höhe des geplanten DB-Tunnels und muss daher höhenmäßig tiefergelegt und weiter im Westen neu errichtet werden. Diese Folgebaumaßnahme ist für die Achsen 301, 302 und 633 (Außenschale) von der DB ProjektBau GmbH plan-/baurechtlich im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für den PFA 1.1 des Projektes Stuttgart 21 beantragt und vom Eisenbahnbundesamt geprüft und mit Planfeststellungsbeschluss vom 28.01.2005 genehmigt worden. Für die Achsen 633 (Innenschale) und 634 ist ein eigenständiges PF-Verfahren (U12) von der SSB AG durchgeführt worden.

Im Zuge der derzeit stattfindenden vertiefenden Planung seitens der Stuttgarter Straßenbahn AG und des Tiefbauamtes der LH Stuttgart sind folgende bautechnische Änderungen vorgenommen worden, um eine Optimierung der Bauwerke und des Bauablaufes zu erreichen:

- Gradientenänderung der bergmännischen Tunnel Achse 301 + 302 (vgl. Anlage 0)
- Änderung des Auffahrkonzeptes/ geänderte Bautaktung gegenüber der Planfeststellung

Bezüglich dieser angedachten Planänderung hat seitens des Auftraggebers eine erste Abstimmung mit dem Amt für Umweltschutz (AfU) der LH Stuttgart hinsichtlich der wasserrechtlichen Aspekte stattgefunden. Dabei wurde seitens des AfU angemerkt, dass gemäß PF-Beschluss bei Änderungen des bisher den Antragsunterlagen zugrunde gelegten Bauablaufs bzw. bei Änderungen der Bauwerksgeometrie und der Bauverfahren eine Untersuchung / Stellungnahme zu den Auswirkungen auf die Grund-, Heil- und Mineralwasservorkommen sowie auf die Stuttgarter Heil- und Mineralwasservorkommen erforderlich ist, um die Genehmigungsfähigkeit der geplanten Änderungen prüfen zu können.

Im vorliegenden Bericht wird auf Basis von aktualisierten Grundlagen bezüglich Geologie und Hydrogeologie eine Bewertung der bautechnischen Änderungen im Hinblick auf die wasserrechtlichen Aspekte vorgenommen.

EISENBAHN-BUNDESAMT AUSSENSTELLE KARLSRUHE
Entscheidung nach § 76 (2) VwVfG
59176-591pä/007-2304#006
vom 10.05.2012
Im Auftrag
(Fischer)
Eisenbahn-Bundesamt,
Außenstelle Karlsruhe/Stuttgart

2. Geologisch/hydrogeologische Grundlagen

Im Bereich des PFA 1.1 wurden nach dem 4. Erkundungsprogramm, das dem Planfeststellungsantrag zugrunde gelegt wurde, das 5. Erkundungsprogramm (ARGE Wasser Umwelt Geotechnik 2003) sowie das Brunnenbohrprogramm für das Grundwassermanagement (ARGE Wasser Umwelt Geotechnik 2009) ausgeführt und ausgewertet. Damit konnten weitere Erkenntnisse zur Schichtlagerung und Durchlässigkeit gewonnen werden, die auch unter anderem in das instationäre Grundwasserströmungsmodell der Vorhabenträgerin (ARGE Wasser Umwelt Geotechnik 2010, 2011) eingeflossen sind.

Hinsichtlich der Grundwasserstandsverhältnisse und der bauwerksspezifisch angesetzten Bemessungswasserstände wurden die im Bauwerksumfeld ausgeführten Grundwasserstandsmessungen bis Juni 2011 ausgewertet.

2.1 Geologie

Die im 5. EKP und im Brunnenbohrprogramm für das Grundwassermanagement ausgeführten Aufschlüsse wurden hinsichtlich der Schichtlagerung ausgewertet und darauf aufbauend entsprechende Schichtlagerungskarten für die Unterkante km1BH und die Unterkante km1GG erarbeitet (vgl. Anlage 1, Blatt 1 und 2). Als Grundlage für die weiteren Planungsschritte wurde dieser neue Kenntnisstand zur Geologie/Hydrogeologie in die Längsschnitte der Achsen 301, 302 und 634 eingearbeitet (vgl. Anlage 2), wobei die alte und neue technische Planung in die Längsschnitte eingeflossen sind, um die Unterschiede deutlich zu machen. Grundlage dieser aktualisierten Längsschnitte der Achsen 301 und 633 sind die entsprechenden Pläne aus dem Planfeststellungsantrag (Anlage 19.2.2), während der Längsschnitt für die Achse 302 aus dem Gutachten zum 4. EKP, Anlage 1.3.2 entnommen wurde (ARGE Wasser Umwelt Geotechnik 2002)

Hinsichtlich des neuen Kenntnistandes zur Geologie in Bezug zum Kenntnisstand zur Planfeststellung ist festzuhalten, dass

a) der km1BH im Bereich der Achse 302 lokal etwas höher liegt,
b) die Mächtigkeit des km1GG im Bereich der Baugrube 4 bzw. dem Übergang zum bergmännischen Tunnel Achse 301 und 302 mit rd. 12 m statt rd. 8 m deutlich größer ist.

2.2 Bemessungswasserstände

Die Bemessungswasserstände wurden für die Bauwerke der Verlegung Stadtbahn Heilbronner Straße im Vorfeld der Planfeststellung auf Basis der bis zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Ergebnisse der Grundwasserstandsmessungen festgelegt. Diese Messungen wurden bis heute weiter fortgeführt und auch die zwischenzeitlich neu errichteten Grundwassermessstellen und Brunnen des 5. EKP und des Brunnenbohrprogramms mit in das Messprogramm aufgenommen.

Gemäß Planfeststellungsbeschluss ist eine „Verifizierung der in den Planfeststellungsunterlagen bauwerksspezifisch bzw. bauabschnittsweise festgelegten Wasserstände zur Bemessung der Auftriebssicherheit, der Grundwasserumläufigkeitsmaßnahmen sowie der Höhenlage des Grundwasserspiegelbegrenzungssystems (Phase 1)“ vorzunehmen. Diese Vorgabe wird mit den nachfolgenden Ausführungen erfüllt.

In der Anlage 3 sind die Ergebnisse der Grundwasserstandsmessungen aller im Bauwerksumfeld liegenden Brunnen und Grundwassermessstellen statistisch aufbereitet und die entsprechenden Grundwasserstandsganglinien dargestellt. Auf Basis dieser Messergebnisse wurden im Hinblick auf eine Überprüfung der Bemessung der baulichen Anlagen - entsprechend dem Vorgehen im Zuge des 4. EKP (ARGE Wasser Umwelt Geotechnik 2002) - nochmals Grundwasserstände bestimmter Jährlichkeiten auf Grundlage der nunmehr längeren Zeitreihen ermittelt.

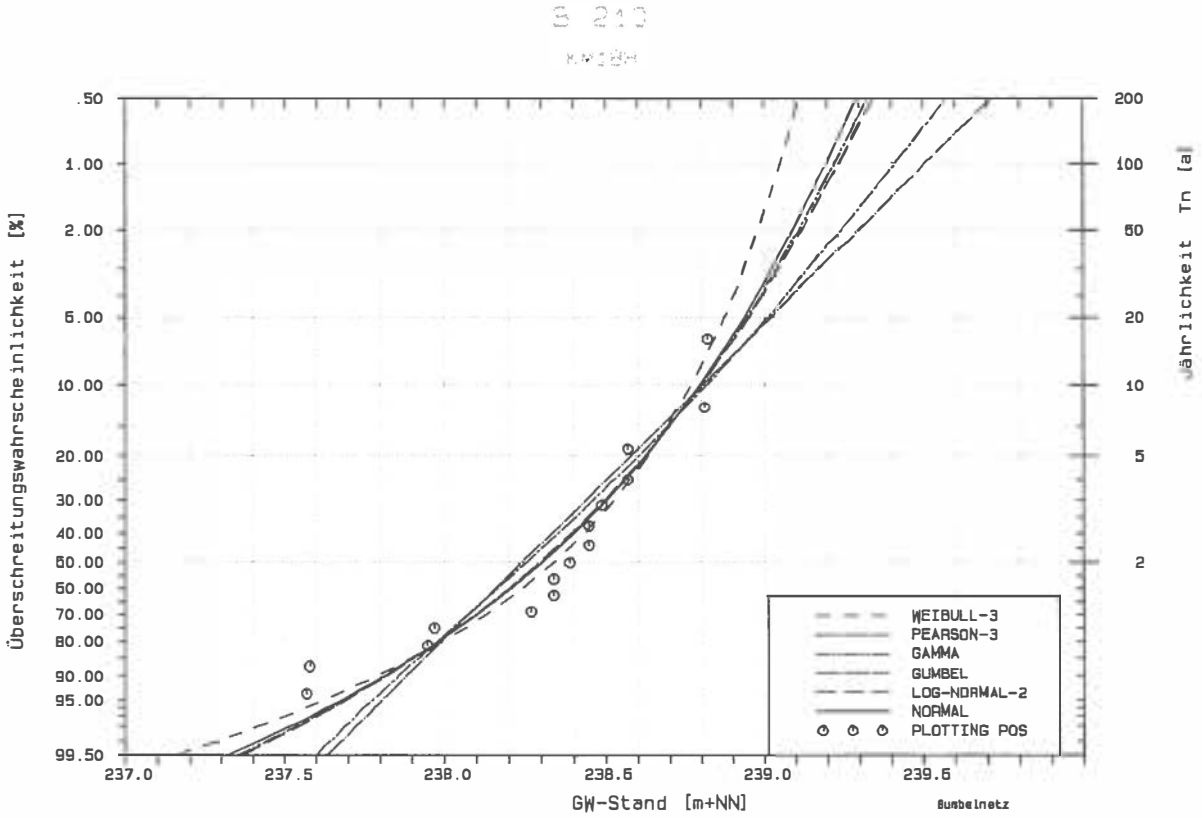
Bei der Berechnung der Hochwasserwahrscheinlichkeit bzw. des zugehörigen Grundwasserstandes werden die in Grundwassermessstellen gemessenen Grundwasserhöchststände mit deren Überschreitungswahrscheinlichkeit bzw. deren Wiederholungszeitspanne verglichen. Dies geschieht mittels Verteilungsfunktionen wie der Normal-, Gumbel-, Pearson-, Gamma-, Exponential- und Weibullfunktion, die den folgenden Berechnungen jeweils zugrunde gelegt worden sind. Bei der statistischen Ermittlung von Grundwasserständen für unterschiedliche Wiederholungsintervalle können entsprechend des DVWK-Regelwerks 101[1)] brauchbare Ergebnisse erst erwartet werden, wenn die Länge der Beobachtungsreihe 20 Jahre nicht unterschreitet. Die Längen der nunmehr 13- bis 15-jährigen Beobachtungsreihen an den DB-

[1)] Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (DVWK, 1979): Empfehlung zur Berechnung der Hochwasserwahrscheinlichkeit. DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft, Heft 101, 2. Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin

Grundwassermessstellen sind daher noch zu kurz und die zu errechnenden Grundwasserstände für Jährlichkeiten > HW_{10} als statistisch nicht abgesichert zu werten.

Die Ergebnisse dieser Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen sind in Anlage 4 zusammengestellt. In Abbildung 1 ist die Auswertung der am längsten beobachteten km1BH-Grundwassermessstelle im Bereich der Stadtbahnverlegung (B 210) sowie verschiedene Verteilungsfunktionen dargestellt. Im Vorfeld der Planfeststellung wurde die Gumbel-Funktion als maßgebende Grundlage für die Festlegung der Bemessungsgrundwasserstände herangezogen, da diese die größten Sicherheiten beinhaltete. Aus der Abbildung 1 wird ersichtlich, dass diese Verteilungsfunktion unter Zugrundelegung des längeren Messzeitraums die Grundwasserstände hoher Jährlichkeit deutlich überschätz t und die log-normal-2-Funktion den Verlauf der Messwerte besser wiedergibt.

Abb. 1: Ergebnis der Wahrscheinlichkeitsberechnungen für die B 210



In Anlage 4 sind zum einen die mit der Gumbel-Funktion und zum anderen die mit der log-normal-2-Funktion berechneten HGW_{100}- und HGW_{200}-Grundwasserstände zusammenge-

stellt. Die höheren Gumbel-Werte wurden zudem in die Längsschnitte in Anlage 2 zusammen mit dem bisher festgelegten Bemessungswasserspiegel für die Bauwerke der Stadtbahnverlegung eingetragen.

Insgesamt betrachtet kann festgehalten werden, dass die bisher angesetzten Bemessungswasserstände über den bisher gemessenen höchsten Grundwasserständen liegen (vgl. Anlage 2). Der am Brunnen 3 gemessene höchste Grundwasserstand ist auf Infiltrationsversuche während des Brunnenbauprogramms zurückzuführen und daher nicht maßgebend. Die natürlichen Grundwasserstände am Brunnen 3 liegen bisher alle deutlich unter 239,0 m NN.

Die berechneten HGW_{200}-Grundwasserstände nach Gumbel, die auch in den Längsschnitten der Anlage 2 eingetragen sind, liegen zum Teil unter dem eingetragenen Bemessungswasserspiegel (BGW), zum Teil in Höhe des BGW und zum Teil einige Dezimeter über dem BGW. Die Festlegung des BGW hat sich bereits im Vorfeld der Planfeststellung an einem HGW_{200}-Ereignis orientiert. Berücksichtigt man, dass die im Rahmen der Planfeststellung gewählte Gumbel-Funktion zur Bestimmung der Bemessungswasserstände die Messwerte schlechter nachbildet als z.B. die log-normal-2-Funktion (vgl. Abbildung 1 und Anlage 4) und somit zu hohe HGW_{200}-Werte liefert sowie die mit der log-normal-2-Funktion berechneten HGW_{200}-Werte zwischen 0,2 und 0,9 m unter den entsprechenden Gumbel-Werten liegen (vgl. Anlage 4), so kann festgehalten werden, dass der bisher angesetzte Bemessungswasserspiegel aus fachgutachterlicher Sicht weiterhin einem HGW_{200}-Ereignis zugeordnet werden kann.

3. Stellungnahme zu den bautechnischen Änderungen

3.1 Gradientenänderung der bergmännischen Tunnel Achse 301 + 302

- Beschreibung der Planänderung

Im Bereich des Überwerfungsbauwerkes zwischen dem künftigen Fernbahntunnel und der Stadtbahnröhren wird die Gradiente der Stadtbahnröhren abgesenkt. Im Bereich der Überwerfung beträgt die Absenkung der Gradiente zwischen 0,3 m und bis zu 1 m. Durch diese Absenkung ist eine bauliche Trennung der Fernbahntunnel- und Stadtbahntunnel möglich, so

dass das bisherige Überwerfungsbauwerk hinfällig wird. Zudem ist dadurch das Problem der gegenseitigen Beeinflussung der Tunnelbauwerke durch Streuströme entkoppelt.
Die Gradientenabsenkung erstreckt sich auf eine Länge von ca. 180 m in den südlichen Abschnitten der Tunnelröhren der Achsen 301 und 302, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Absenkung gegenüber der bisherigen Gradiente über weite Strecken schleifend erfolgt.

Mit der Gradientenänderung ergibt sich auch eine Änderung der Tieflage der Tunnelsohle, wobei – wie aus den Längsschnitten in den Anlagen 0 und 2 ersichtlich wird, bereichsweise die Bauwerkssohlen etwas tiefer (bis zu rd. 0,7 m) und bereichsweise etwas höher (bis zu rd. 0,3 m) zu liegen kommen.

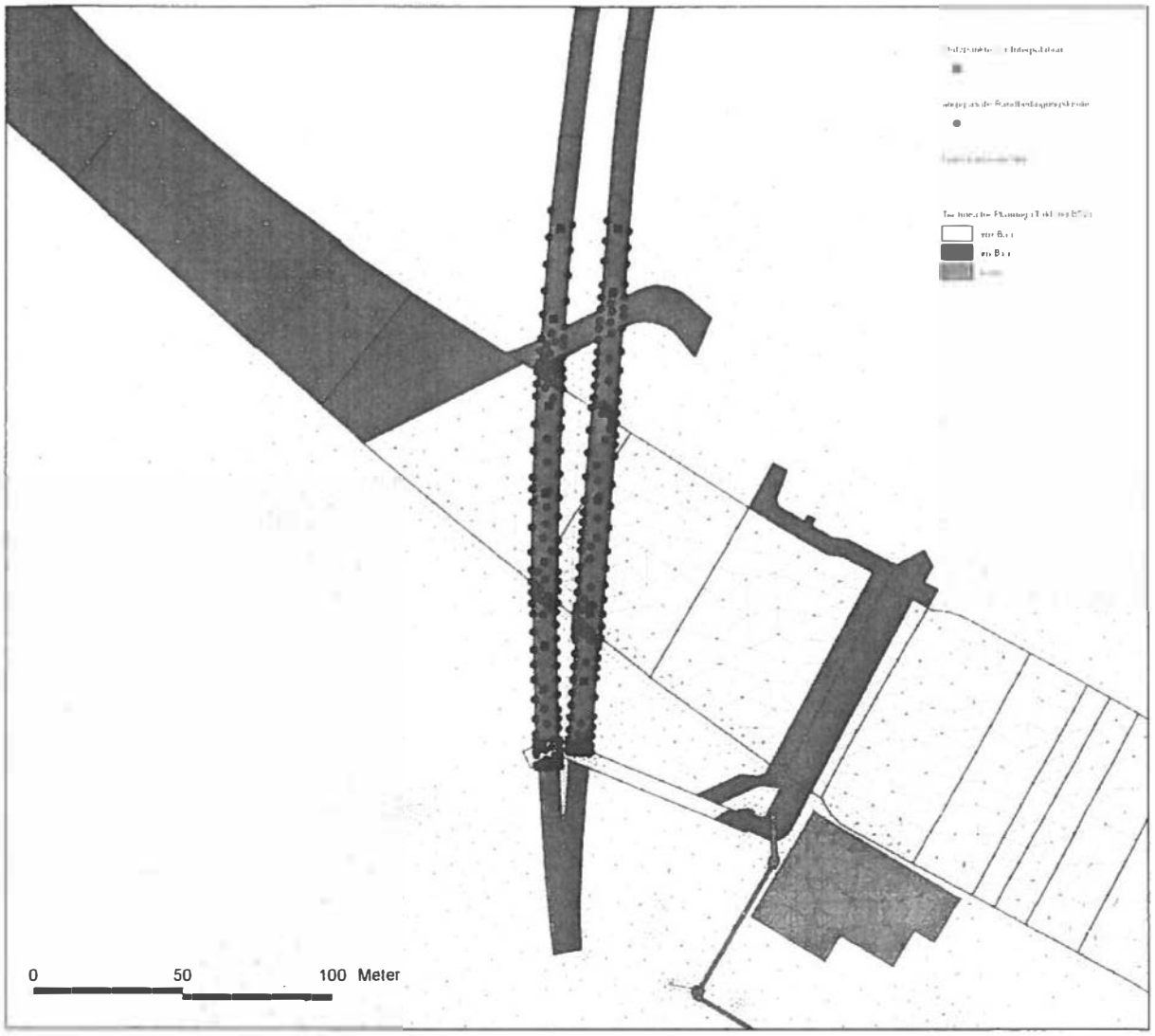
Wasserwirtschaftliche Bewertung

Um die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen dieser Gradientenänderung ermitteln zu können, wurde die neue technische Planung mit geänderter Tunnelgradiente im instationären 3D-FE-Grundwasserströmungsmodell modelltechnisch umgesetzt, wobei der derzeit aktuelle und bisher im Modell umgesetzte Bauzeitenplan beibehalten wurde. Dies ermöglicht die Quantifizierung der durch die Tieferlegung der Gradiente resultierenden wasserwirtschaftlichen Veränderungen bzw. die Auswirkung auf die Heil- und Mineralquellen.

Für die Gradientenänderung der Achsen 301 und 302 wurden die aktuellen Längsschnitte, welche den Baugruben 6-3 und 7-3 entsprechen, zwischen km 1,245 bis km 1,430 ausgewertet. Dabei wurden die Werte für die Tunnelunterkante aufgenommen und zur Interpolation des Entwässerungsniveaus entlang der Tunnelstrecken im Grundwassermodell genutzt. In der Abbildung 3 sind die entsprechend angepassten Randbedingungsknoten für die Modellberechnung zur Gradientenänderung der Achsen 301 und 302 dargestellt.

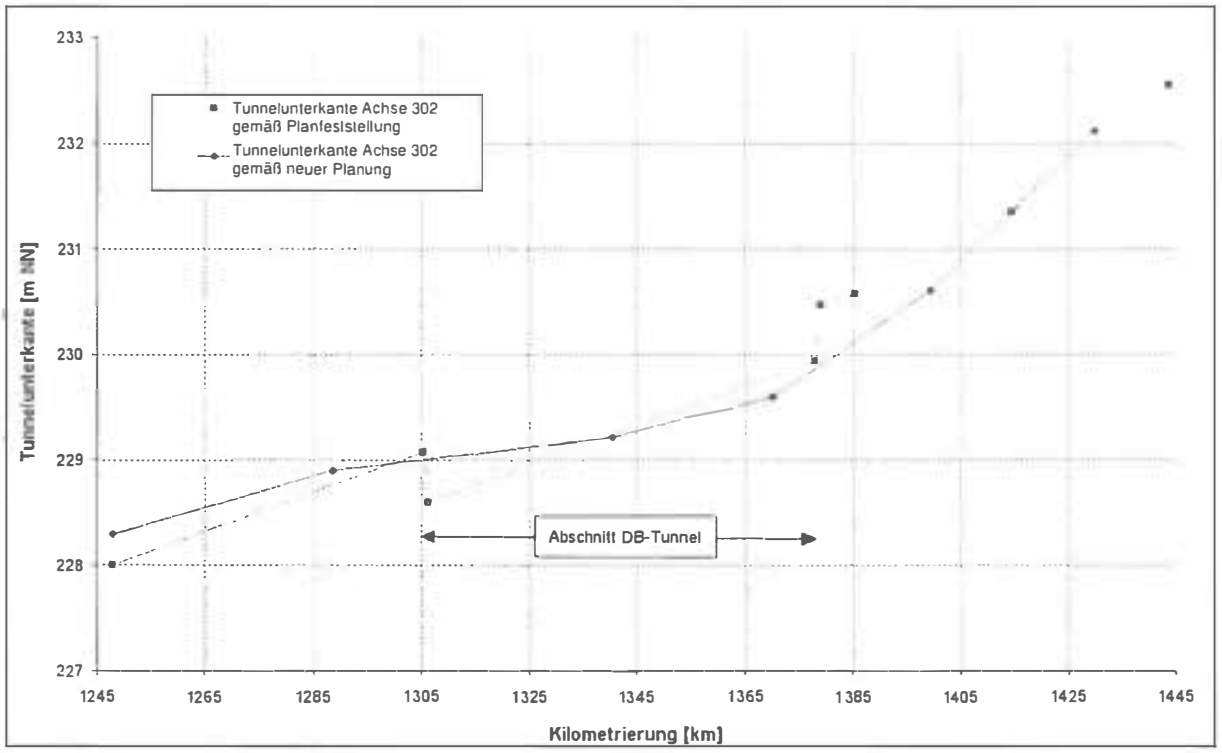
Die Abbildung 3 zeigt den Vergleich der Tunnelunterkanten an den Gradientenwechselpunkten für die Planung gemäß Planfeststellung und für die neue Planung mit geänderter Gradiente entlang der Achse 302. Hierbei wird deutlich, dass in der neuen Planung die Tunnelunterkante bereichsweise unter und bereichsweise über der Tunnelunterkante der bisherigen Planung liegt.

Abbildung 2: Darstellung der angepassten Randbedingungsknoten im Bereich der Verlegung Stadtbahn Heilbronner Straße



Die mit dem instationären Modell durchgeführte Prognoserechnung mit angepassten Randbedingungen im Bereich der Verlegung Stadtbahn Heilbronner Straße hat ergeben, dass sich durch die Gradientenänderung lediglich eine Zunahme des Grundwasserandrangs von ca. 0,35 l/s in der Summe ergibt (vgl. Abbildung 4). In den Vortriebsbereichen 6-3 und 7-3, wo eine tiefere Tunnelunterkante geplant ist, ist eine Erhöhung des Grundwasserandrangs um bis zu 1,2 l/s zu erwarten. Gleichzeitig reduziert sich dadurch der Wasserandrang in der Teilbaugrube 4 um ca. 0,85 l/s (vgl. Abbildung 6).

Abbildung 3: Vergleich der im Grundwassermodell berücksichtigten Tunnelunterkante gemäß Planung mit Stand Planfeststellung und Planung mit geänderter Gradiente der Achse 302



Durch die geringen Auswirkungen erfolgt keine Beeinflussung der Infiltration und Quellschüttung (vgl. Abbildung 5). Die in der Abbildung 5 erkennbaren geringfügigen Abweichungen sind auf die unterschiedlichen Zeitschrittweiten bei der Prognoserechnung zurückzuführen.

Abbildung 4: Vergleich der Grundwasserandrangs- und Infiltrationsraten

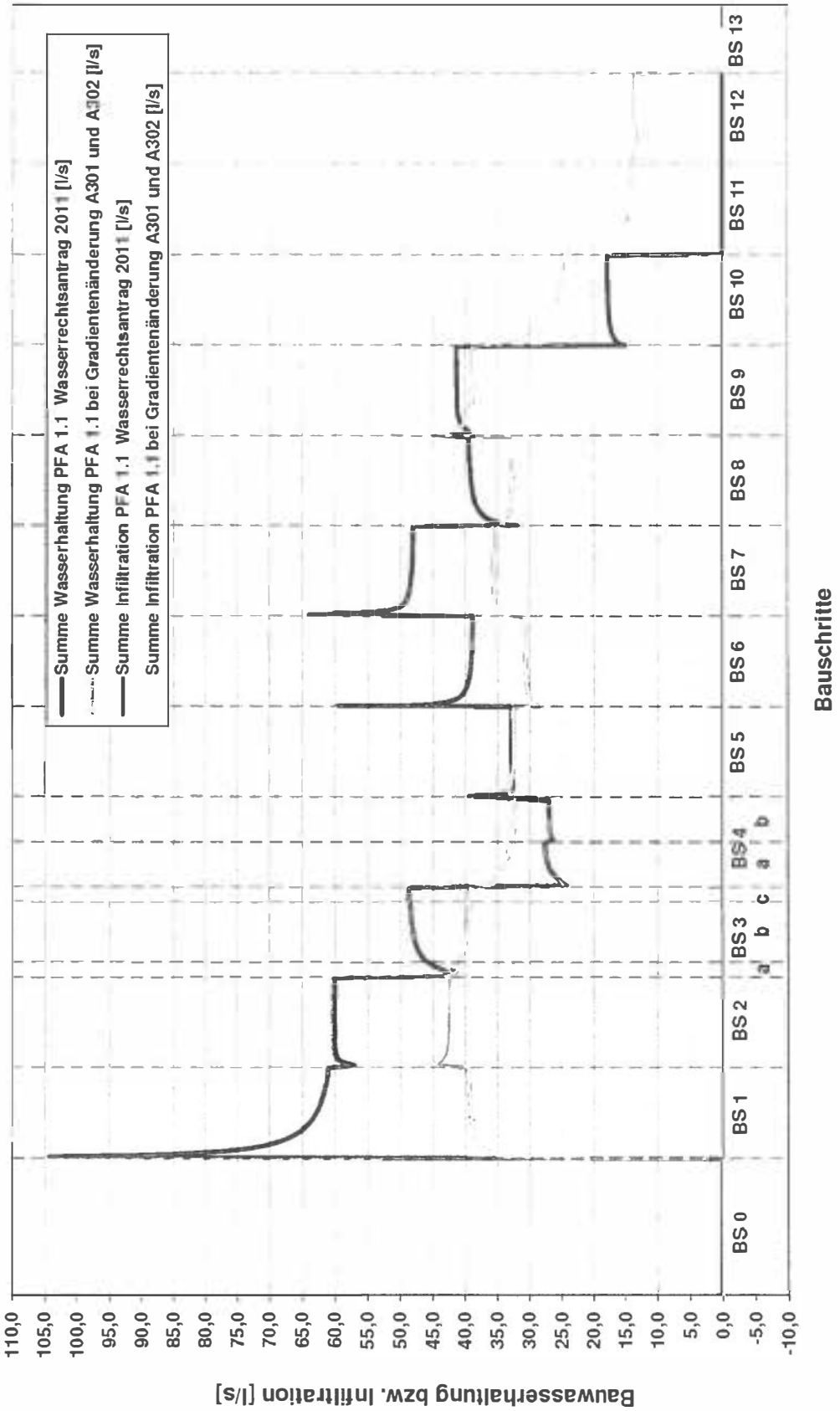
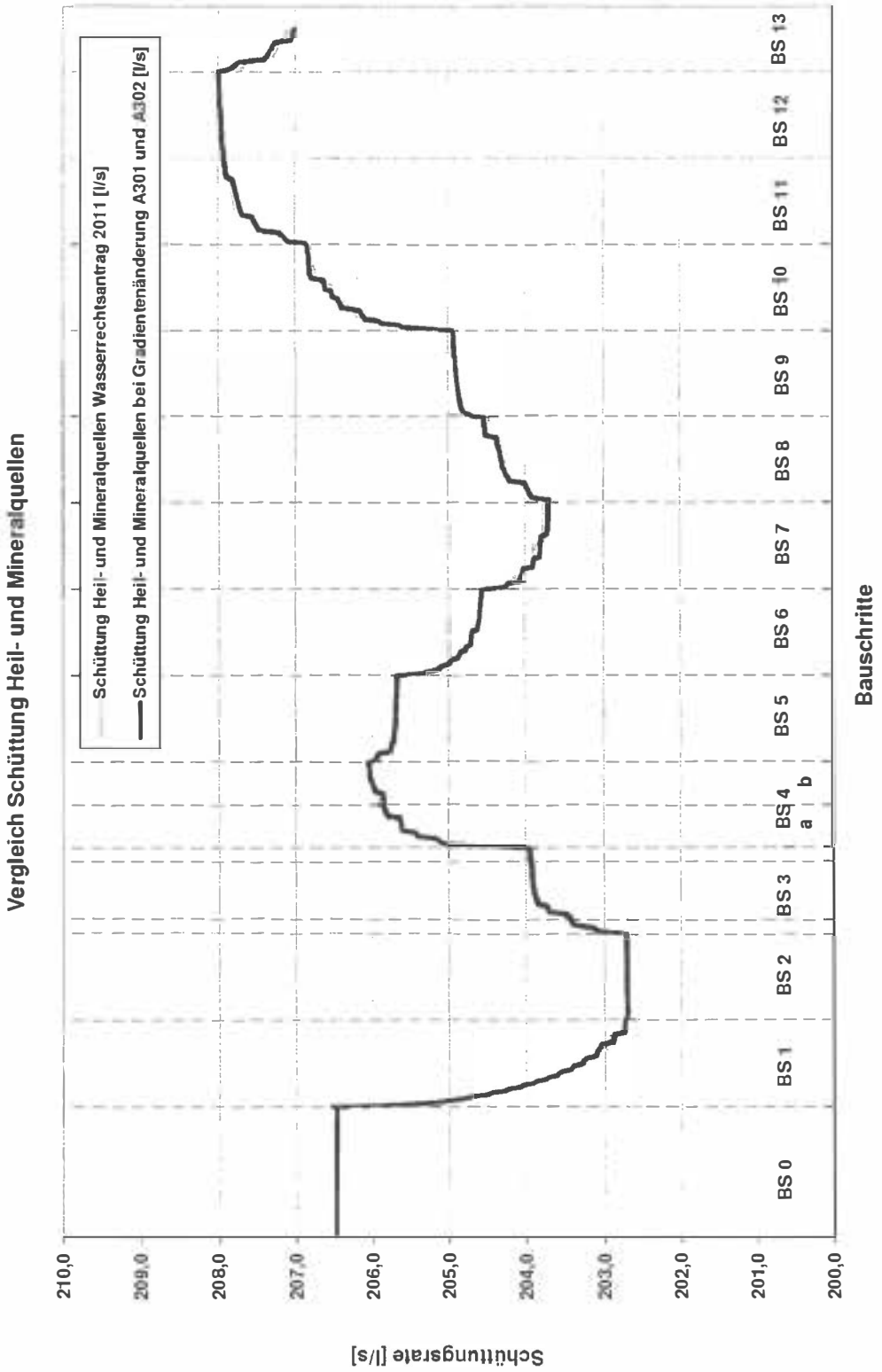


Abbildung 5: Vergleich der prognostizierten Quellschüttungsganglinien der Heil- und Mineralquellen



3.2 Optimierung des Auffahrkonzeptes gegenüber der Planfeststellung

Beschreibung der Planänderung

Aufgrund der engen Terminvorgaben, u.a. auch in der Ausführungsphase, ist eine Anpassung des Auffahrkonzeptes erforderlich. Wesentliches Merkmal dieses Konzeptes ist der Einsatz von zwei Schalwägen beim Betonieren der Innenschale. Die Verkürzung der Bauzeit hat eine Verkürzung des Eingriffes in den Bergwasserhaushalt zur Folge.

Der bergmännische Vortrieb der Tunnel der Stadtbahnverlegung erfolgt von Norden in Richtung Süden und endet mit dem Durchschlag in die Baugrube am Kurt-Georg-Kiesinger Platz. Der Vortrieb sieht einen abgetreppten Vollausbruch mit unmittelbarem Ringschluss der Sicherungsmittel vor. Der vollständige Einbau der Außenschale ist ca. 3 m hinter der Ortsbrust sichergestellt. Der Bereich der abgesenkten Gradiente beginnt ca. 180 m vor dem Durchschlag, somit unmittelbar vor Abschluss der Vortriebsarbeiten im südlichen Abschnitt.

Aufgrund des engen Terminplanes wird sofort nach Beendigung des Vortriebs mit den Bewehrungsarbeiten und dem Einbau der Innenschale mit zwei Schalwägen vom Querschlag aus nach Süden begonnen. Diese wird als wasserundurchlässige Betonkonstruktion hergestellt. Für den Bereich der abgesenkten Gradiente bedeutet dies, dass die Abschnitte einerseits am Ende des Vortriebes des Südabschnittes liegen und anderseits am Anfang des Innenschaleneinbaus liegen. Die Zeitspanne zwischen Öffnen des Hohlraumes und Einbau der Innenschale in den tiefen Tunnelabschnitten ist so – gegenüber der Planfeststellung - auf das baubetrieblich kürzeste Zeitfenster beschränkt. Im Bereich des Überwerfungsbauwerkes mit der tiefsten Gradientenabsenkung beträgt dieser Zeitraum mit Wasserhaltung ca. 3 Monate für beide Tunnelröhren. Im planfestgestellten Auffahrkonzept beträgt dieser Zeitraum für die Achse 301 drei Monate und für die Achse 302 sechs Monate. Im betrachteten Bereich kann der Zeitraum zwischen Auffahrung und Einbau der Innenschale in der Achse 302 insgesamt um 3 Monate reduziert werden.

Aus bautechnischen Gründen muss nach den aktuellen Planungen die Wasserhaltung der TB 4 zumindest in einem kleinen Teilbereich für einen Austausch der Tunnelsohle über eine Länge von 10 m Länge im Bauschritt 4b zusätzlich über eine Zeitdauer von 2 – 3 Monate betrieben werden. Des Weiteren muss die Wasserhaltung der Vortriebsstrecke 7-2 aus baulogistischen Gründen sechs Monate länger betrieben werden.

Wasserwirtschaftliche Bewertung

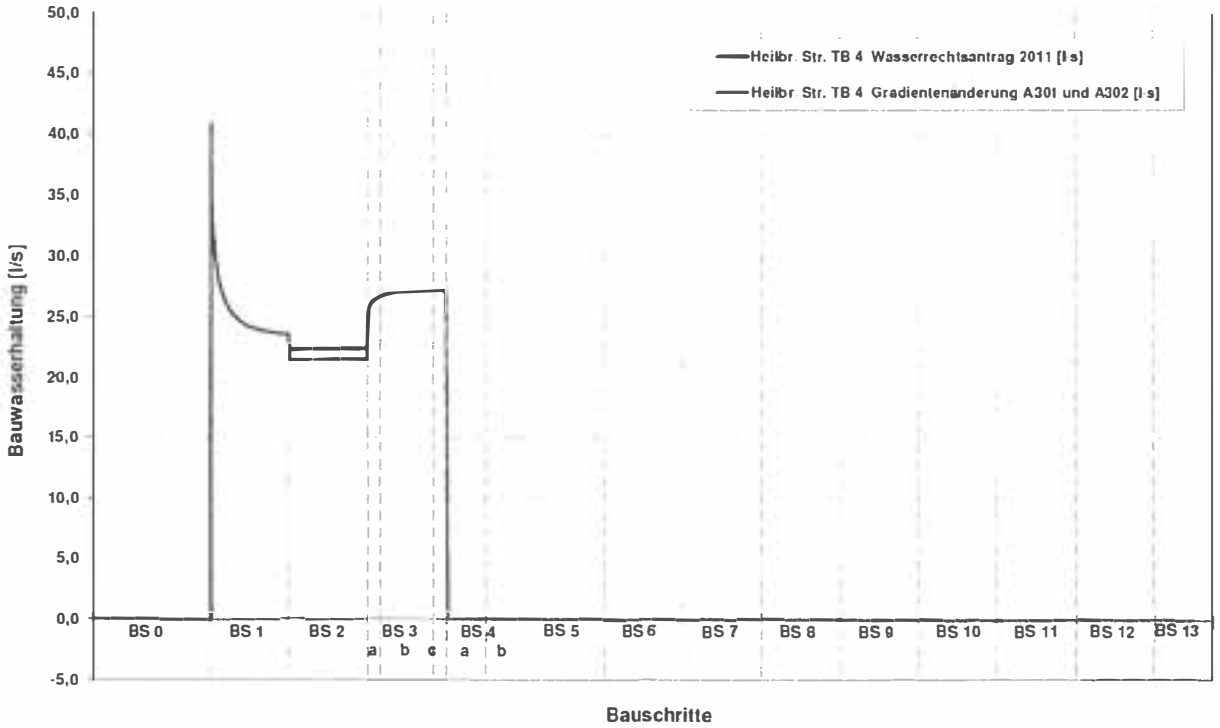
Das bauschrittbezogene planfestgestellte Bau- und Vortriebskonzept, wie es in der Grundwassermodellierung umgesetzt wurde, ist in der Abbildung 7 dargestellt.

Da nicht alle Baumaßnahmen gleichzeitig erfolgen und auch nicht gleichzeitig lang andauern, wurde bei der modelltechnischen Umsetzung der Bautaktung sowohl im stationären Modell zur Planfeststellung als auch im instationären Modell den Zielwasserständen der Bauwasserhaltungen eine entsprechende Dauer zugeordnet, wobei aus modell- und rechentechnischen Gründen eine gewisse zeitliche Generalisierung (in der Regel Halbjahres-Schritte) vorgenommen werden musste. Die in das Grundwasser eingreifenden Baumaßnahmen mit entsprechenden Wasserhaltungsmaßnahmen erstrecken sich insgesamt über einen Zeitraum von sieben Jahren. Diese sind in 17 Bauschritte unterteilt worden, wobei die Zeitdauern der einzelnen Bauschritte zwischen einem Monat und – in der Regel – sechs Monate betragen.

Um jeder Teilbaugrube und den Tunnelstrecken die Dauer der Wasserhaltung zuzuweisen, wurden die entsprechenden Bauzeitenpläne ausgewertet. Diese zeigen den Baufortschritt und die Dauer an. Auf Basis dieser Bauzeitenpläne erfolgte die zeitliche Taktung der Teilbaugruben und Tunnelstrecken im Grundwasserströmungsmodell (GWSM). Dabei wurde zwischen den drei Zuständen „vor Bau", „im Bau", „fertig" unterschieden. Nur während des Zustandes „im Bau" wurde die erforderliche Grundwasserabsenkung im GWSM als aktiv angesetzt. Die Bauabschnitte „in Bau" sind in den entsprechenden Bauschritten modelltechnisch mit Festpotentialrandbedingungen im Tunnel-/Baugrubensohlniveau belegt worden, um die bauzeitliche Wasserhaltung modelltechnisch nachbilden und den Grundwasserandrang bestimmen zu können.

Wie den bisherigen Bautaktplänen in Abbildung 7 entnommen werden kann, wurde der Zeitraum mit Wasserhaltung im Bereich der DB-Tunnelquerung mit 6 Monaten angesetzt (Bauschritt 2). Die nunmehr angedachte Bauoptimierung durch den gleichzeitigen Einsatz von zwei Schalwägen führt zu einer zeitlichen Reduzierung der Wasserhaltung um 3 Monate, die sich in der bisher modelltechnisch umgesetzten Bautaktung jedoch nicht auflösen lässt.

Abbildung 6: Prognostizierte Ganglinien des Grundwasserandrangs in der Baugrube TB 4 (oben)und den Vortriebsbereichen 6-3 und 7-3 (unten)



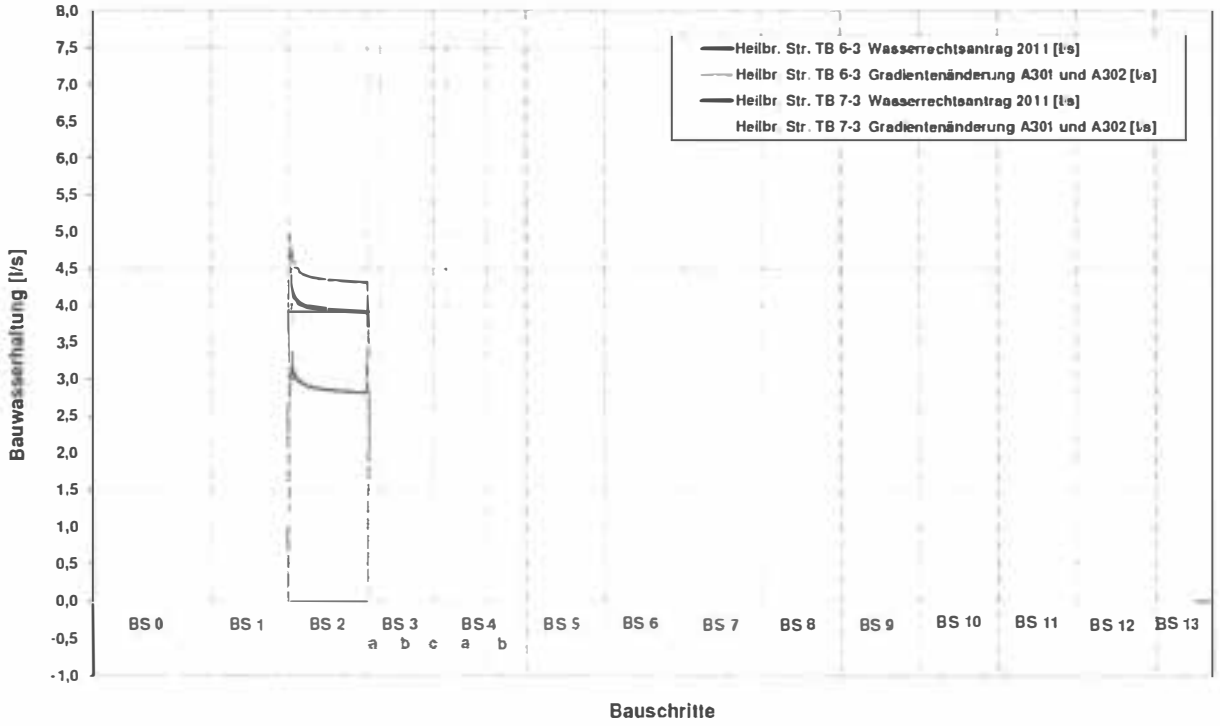


Abbildung 7: Bautaktung im Bereich der Stadtbahnverlegung gemäß Wasserrechtsantrag 2011

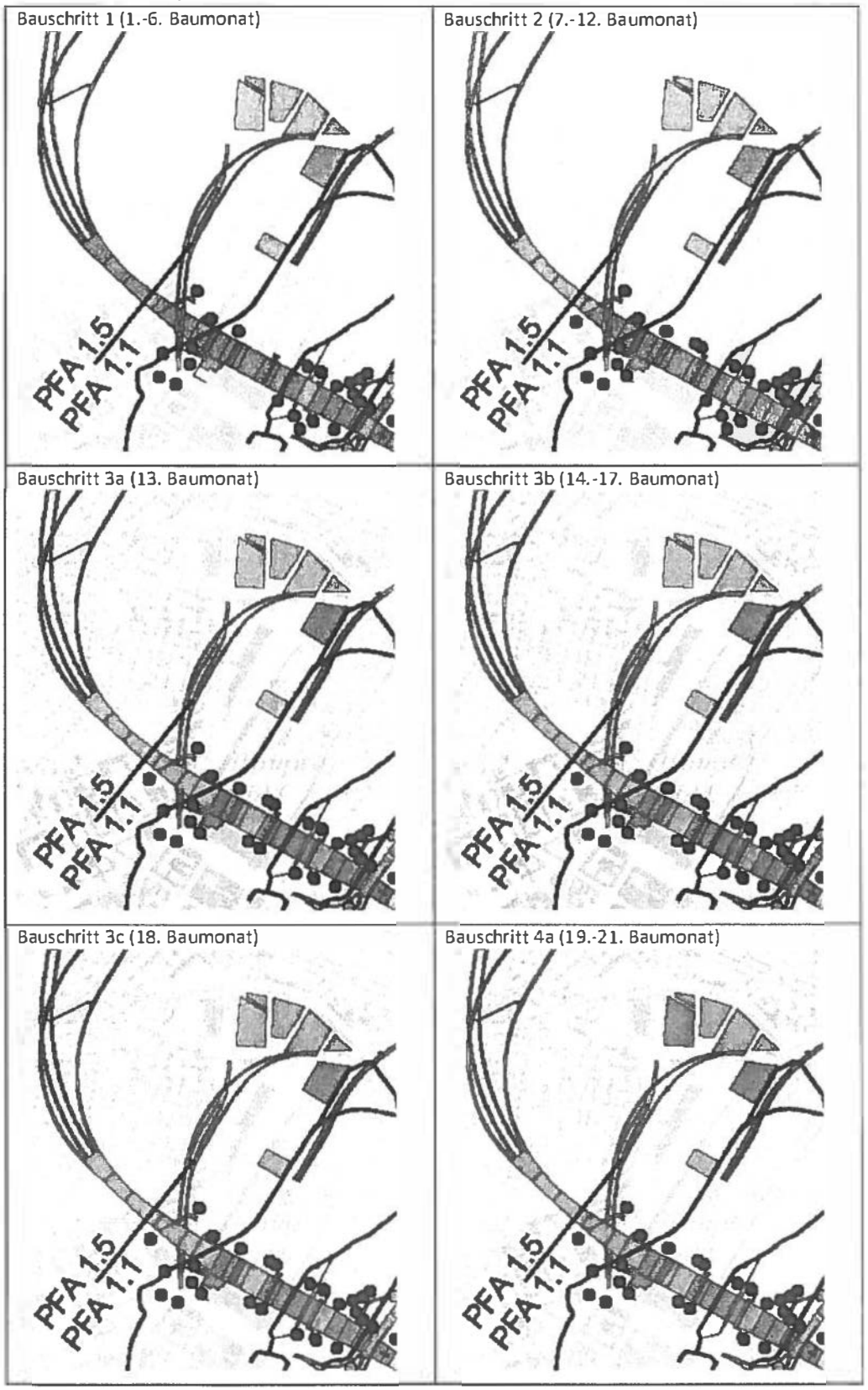


Abbildung 7: Fortsetzung

Es kann jedoch eingeschätzt werden, dass sich die geplante Optimierung des Bauablaufs positiv auf die Grund-, Heil- und Mineralwasservorkommen sowie auf die Heil- und Mineralquellen von Stuttgart Bad Cannstatt und –Berg auswirken wird. Mit dem früheren Abschalten der Wasserhaltung im Bereich der bergmännischen Tunnelstrecken wird sich der Grundwasserandrang in der Teilbaugrube 4, deren Wasserhaltung erst Ende Bauschritt 3 ausgeschaltet wird, erhöhen; insgesamt betrachtet ist aber eine Verringerung des Grundwasserandrangs zu erwarten.

Die im Bauschritt 4b nunmehr notwendige und bisher im Rahmen der wasserrechtlichen Beantragung nicht angezeigte Wasserhaltung in einem Teilbereich der Teilbaugrube 4, die für den Ausbruch der alten Tunnelsohle und den Einbau einer neuen Tunnelsohle über eine Länge von 10 m erforderlich wird, findet in einem Zeitraum statt, wo insgesamt betrachtet nur wenig Wasserhaltung im Projekt Stuttgart 21 stattfinden wird (vgl. Abb. 4) und die Auswirkungen auf die Heil- und Mineralquellen vergleichsweise gering sind (vgl. Abb. 5). Aus fachgutachterlicher Sicht wird diese Maßnahme als wasserwirtschaftlich vertretbar angesehen, da die Wasserhaltungsmaßnahmen örtlich begrenzt sind und die wasserrechtlichen Grenzen eingehalten werden können.

Die angedachte und aus bautechnisch/baulogistischen Gründen notwendige Verlängerung der Wasserhaltung an der Vortriebsstrecke 7-2 (Achse 302, km 1,461 – km 1,591) um ein halbes Jahr kann ebenso aus wasserwirtschaftlicher Sicht vertreten werden, da dieser Streckenabschnitt nach dem Längsschnitt in Anlage 2 bereits vollständig in den Dunkelroten Mergeln bzw. dem Mittleren Gipshorizont zu liegen kommt und der mit dem instationären Grundwassermodell für den Bauschritt 1 prognostizierte Wasserandrang zwischen 0,3 l/s (Erstwasserandrang) und 0,1 l/s (stationärer Wasserandrang) liegen wird. Im Verlängerungszeitraum der Wasserhaltung, der dem Bauschritt 2 entspricht, kann ein Wasserandrang von 0,1 l/s erwartet werden, der keine Auswirkungen auf die Heil- und Mineralquellen haben wird.

Westheim, den 09.09.2011

Dr. Theo Westhoff
(Dipl.-Geol.)

4. Quellenverzeichnis

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (2002):
Stuttgart 21, Planfeststellungsabschnitt 1.1, Talquerung mit Hauptbahnhof: Geologische, hydrogeologische, geotechnische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme 4. EKP, Teil 1.: Geologie und Hydrogeologie.- Westheim Januar 2002.

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (2003):
Projekt Stuttgart 21, Planfeststellungsabschnitt 1.1 Talquerung mit Hauptbahnhof. 5. Erkundungsprogramm, Geologische, hydrogeologische, geotechnische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme, Teil 1: Geologie und Hydrogeologie. Westheim/Stuttgart/Ettlingen.

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (2009):
Projekt Stuttgart 21, Planfeststellungsabschnitte 1.1, 1.2, 1.5 und 1.6a – Herstellung von Infiltrationsbrunnen, Steuer- und Beweissicherungspegeln für das zentrale Grundwasser- und Niederschlagsmanagement, Dokumentation und Bewertung (Stand: Dez. 2009). Westheim/Stuttgart/Ettlingen/Dresden.

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (2010):
Aufbau, Eichung und Validierung des instationären Grundwasserströmungsmodells (Fassung vom 21.04.2011), Westheim, April 2011.

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (2011):
Prognoseberechnungen mit dem instationären Grundwasserströmungsmodell, Westheim, April 2011.

DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU e. V. (1979):
Empfehlung zur Berechnung der Hochwasserwahrscheinlichkeit. DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft, Heft 101, 2. Auflage, Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin