

Planungsrechtliche
Zulassungsentscheidung
erteilt am 22.09.2014
591pä/006-2304#005
Eisenbahn-Bundesamt,
Außenstelle Karlsruhe/Stuttgart

Im Auftrag

Dr. Johst



Anhang

Wasserrechtliche Tatbestände - A

(Grundwasser und bauzeitlich in den
Baugruben anfallendes Niederschlags-
wasser)

- Textteil
- Tabellen (Anlagen 1 und 2)
- Lageplan (Anlage 3)
- Beilage

Anlage 20.1B: Erläuterungsbericht Hydrogeologie und Wasserwirtschaft

Anhang: Wasserrechtliche Tatbestände - A

(Grundwasser und bauzeitlich in den Baugruben anfallendes Niederschlagswasser)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
- Textteil	
1 Vorbemerkungen	1
1.1 Grundlagen und Rahmenbedingungen	1
1.2 Hinweise und weitere Erläuterungen	3
1.3 Prinzip des Zentralen Grundwasser- und Niederschlagswassermanagements	6
2 DB-Tunnel mit Trogkonstruktion Bahnhofshalle, einschl. Rettungszufahrt Nord, Kanal Jägerstraße, Umbau S-Bahn-Tunnel, Sammler Willy-Brandt-Straße, Versorgungstunnel und Schwallbauwerke Nord/Süd	8
3 Verlegung Stadtbahn Heilbronner Straße	17
4 Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie einschl. Abbruch alte Haltestelle Staatsgalerie und Verlängerung Unterfahung Gebhard-Müller-Platz	2221
5 Düker Hauptsammler West einschl. Medienkanal Kurt-Georg-Kiesinger-Platz, Fernheizkanal Heilbronner Straße, Kanal Heilbronner Straße und Kanal Lautenschlagerstraße	2726
6 Düker Cannstatter Straße einschl. Medienkanal Schloßgarten	3430
7 Düker Nesenbach einschl. bestehendem Nesenbachkanal	3433
8 Umbau Bonatzgebäude, Technikgebäude und Tiefgarage Nördliches Bahnhofsgebäude	3837

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Wasserrechtliche Tatbestände PFA 1.1 (Tabellen)
- Anlage 1.1.1A: Benutzungen nach § 39, Abs. 1, Ziff. 6-5 WHG: Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser
Bauzeitliches Entnehmen, Zutagefördern und Ableiten von Grundwasser aus den Teilbaugruben/bergmännischen Bauabschnitten
- Anlage 1.1.2A: Benutzungen nach § 39, Abs. 1, Ziff. 6-5 WHG: Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser
Dauerhaftes Entnehmen, Zutagefördern und Ableiten von Grundwasser aus den Streckenabschnitten im PFA 1.1
- Anlage 1.2.1A: Benutzungen nach § 39, Abs. 1, Ziff. 5-4 WHG: Einbringen und Einleiten von Stoffen in ~~das Grundwasser~~ Gewässer
Bauzeitliches Infiltrieren von Grund- und Niederschlagswasser aus den Teilbaugruben/bergmännischen Bauabschnitten im PFA 1.1
- Anlage 1.2.2A: Benutzungen nach § 39, Abs. 1, Ziff. 5-4 WHG: Einbringen und Einleiten von Stoffen in ~~das Grundwasser~~ Gewässer
Versickern von Grundwasser aus dem PFA 1.1 für die Standzeit der Bauwerke
- Anlage 1.2.3A: Benutzungen nach § 39, Abs. 1, Ziff. 5-4 WHG: Einbringen und Einleiten von Stoffen in ~~das Grundwasser~~ Gewässer
Abschätzung des Eintrags an Verpressmitteln in den Untergrund (PFA 1.1)
- Anlage 1.3A: Benutzungen nach § 39, Abs. 1, Ziff. 4 WHG: Einleiten von Stoffen in oberirdische Gewässer
Bauzeitliches Einleiten von Grund- und Niederschlagswasser aus den Teilbaugruben/bergmännischen Bauabschnitten im PFA 1.1 in oberirdische Gewässer
- Anlage 1.4.1A: Benutzungen nach § 39, Abs. 2, Ziff. 1 WHG: Aufstauen, Absenken und Umleiten von Grundwasser
Bauzeitliches Aufstauen, Absenken und Umleiten von Grundwasser durch bauliche Maßnahmen im PFA 1.1
- Anlage 1.4.2A: Benutzungen nach § 39, Abs. 2, Ziff. 1 WHG: Aufstauen, Absenken und Umleiten von Grundwasser
Aufstauen, Absenken und Umleiten von Grundwasser für die Standzeit der Bauwerke
- Anlage 1.5A: Sonstige Benutzungen nach § 39 WHG

Anlage 2.1: Zusätzliche Erläuterungen und Angaben zur Anlage 1 - ~~entfällt~~
(Tabellen, nachrichtlich)
Geschätzter Wasserandrang in den Teilbaugruben des PFA 1.1 für
die Bauschritte 1 bis 12

Anlage 2.1A: Zusätzliche Erläuterungen und Angaben zur Anlage 1
(Tabellen, nachrichtlich)
Geschätzter Wasserandrang in den Teilbaugruben des PFA 1.1 für
die Bauschritte 0 bis 13

Anlage 2.2: Zusätzliche Erläuterungen und Angaben zur Anlage 1 - ~~entfällt~~
(Tabellen, nachrichtlich)
Berechnete Regenabflüsse in den offenen Teilbaugruben des
PFA 1.1 für die Bauschritte 1 bis 12

Anlage 2.2A: Zusätzliche Erläuterungen und Angaben zur Anlage 1
(Tabellen, nachrichtlich)
Berechnete Regenabflüsse in den offenen Teilbaugruben des
PFA 1.1 für die Bauschritte 0 bis 13

Anlage 2.3A: Zusätzliche Erläuterungen und Angaben zur Anlage 1
(Tabellen, nachrichtlich)
Nähere Angaben zu den Infiltrationsbrunnen und -flächen
im PFA 1.1 (Bauschritte ~~1-0~~ bis ~~12~~ 13)

Anlage 3A: Lageplan mit Bezeichnung der Teilbaugruben/bergmännischen
Bauabschnitte des DB-Tunnels, einschließlich Folgebaumaßnah-
men und der Infiltrationsbrunnen
und -flächen im PFA 1.1
(M 1:6.500), Blätter ~~1 bis 3~~

Beilage: Quantitative und qualitative Warn- und Einstellwerte
(keine Änderung, liegt nicht bei)

1 Vorbemerkungen

1.1 Grundlagen und Rahmenbedingungen

Der vorliegende 7. Planänderungsantrag berücksichtigt die Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) vom Juli 2009.

Durch das geplante Vorhaben ergeben sich während der Bauausführung sowie nach Fertigstellung der Bauwerke wasserrechtliche Tatbestände, die durch Benutzungen nach dem Wasserhaushaltsgesetz (§ 3 9 WHG) in Verbindung mit dem Wassergesetz des Landes Baden-Württemberg (WG) definiert sind und der Erlaubnis (§§ 7-8 WHG und § 16 WG) oder Bewilligung (§§ 8 WHG und § 15 WG) bedürfen (§ 2-8 Abs. 1 WHG). Zum Gewässer- und Grundwasserschutz können Nutzungsbedingungen und Auflagen erlassen werden (§ 4-13 WHG). Daneben sind die einschlägigen Vorschriften der DB NETZ AG zu beachten.

Bei den entsprechend dem derzeitigen Planungsstand betroffenen Oberflächengewässern, Grundwasservorkommen und Grundwassernutzungen ergeben sich Eingriffe durch bauliche Anlagen (Bauzeit und Betrieb). Aus den Eingriffen ergeben sich die im folgenden aufgeführten wasserrechtlichen Tatbestände, wobei das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten oder Ableiten von Grundwasser in geringen Mengen zu einem vorübergehenden Zweck (§ 33-46 Abs. 1 Nr. 1 WHG), z. B. bei Baugruben, keine erlaubnispflichtige Gewässerbenutzung darstellt. Sofern die abzuleitenden Grundwassermengen die natürlichen Vorflutverhältnisse deutlich verändern, ist eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen.

Zu den wasserrechtlichen Tatbeständen, die durch die **Benutzung von oberirdischen Gewässern** entstehen können, gehören

- das Einbringen und Einleiten von Stoffen in ~~oberirdische~~ Gewässer (§ 3 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG) durch abgeleitetes Oberflächenwasser von Bauflächen bzw. der Bahnanlage,
- das Einbringen und Einleiten von Stoffen in ~~oberirdische~~ Gewässer (§ 3 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG) durch entnommenes und abgeleitetes Grundwasser,

wobei das abgeleitete Oberflächenwasser und Grundwasser entweder dauerhaft oder vorübergehend (Bauzeit) den oberirdischen Gewässern zugeführt wird.

Bei bauzeitlichen Niederschlagsereignissen, die die im Bereich des Nesenbachtals übliche Bemessungsregenspende (1-jährliches Niederschlagsereignis von 4015-minütiger Dauer) übersteigen, kann es zu einem Rück- bzw. Überstau der im Bereich des Nesenbachtals bestehenden Entwässerungseinrichtungen kommen.

Zu den wasserrechtlichen Tatbeständen, die durch die **Benutzung von Grundwasser** entstehen können, gehören

- das Einleiten von Stoffen in ~~das Grundwasser~~ Gewässer (§ 3 9 Abs. 1 Nr. 5-4 WHG) durch Versickern/Versenken von Oberflächenwasser aus Bauflächen bzw. der Bahnanlage,
- das Einleiten von Stoffen in ~~das Grundwasser~~ Gewässer (§ 3 9 Abs. 1 Nr. 5-4 WHG) durch entnommenes und abgeleitetes Grundwasser,
- das Einleiten von Stoffen in ~~das Grundwasser~~ Gewässer (§ 3 9 Abs. 1 Nr. 5-4 WHG) durch den Eintrag von Verpressmitteln in den Untergrund,
- das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser (§ 3 9 Abs. 1 Nr. 6-5 WHG),
- das Aufstauen, Absenken und Umleiten von Grundwasser durch Anlagen, die hierzu bestimmt oder hierfür geeignet sind (§ 3 9 Abs. 2 Nr. 1 WHG),

wobei das aus den Bahnflächen oder den Bauwerken anfallende Niederschlags- oder Grundwasser nur vorübergehend (während der Bauzeit) dem Grundwasser zugeführt wird.

Im Zusammenhang mit der Nutzung von oberirdischen Gewässern sowie des Grundwassers ist die bauzeitliche Einleitung von Oberflächenwasser aus den Bereichen Baustelleneinrichtungen und Transportstraßen in oberirdische Gewässer und die Versickerung der o.g. Wässer in das Grundwasser zu berücksichtigen.

Einzelheiten und Schutzvorkehrungen hierzu sind im Zuge der Ausführungsplanung mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen. Hierzu gehört auch die fachgerechte Lagerung und Anwendung der zur Bau durchführung notwendigen wassergefährdenden Stoffe. Die erforderlichen Maßnahmen und Einrichtungen sind nach dem Stand der Technik unter Beachtung der einschlägigen Richtlinien (LAWA-Arbeitsgruppe RiStWag 1982, DVGW W 101 1995) und Gesetze durchzuführen.

Für **staatlich anerkannte Heilquellen** besteht in Anlehnung an § 49-53 WHG sowie unter Berücksichtigung des Teils 3, Abschnitt 4 des Wassergesetzes von Baden-Württemberg ein besonderes Schutzbedürfnis bzgl. des genutzten Grundwassers bzw. der Quellen.

Durchfährt die Trasse das Einzugsgebiet bzw. bestehende oder künftige Schutzgebiete von Heilquellen, so hat die DB Netz AG mit der zuständigen Landesbehörde und dem Träger der Heilquellen zu prüfen, welche Maßnahmen für den sicheren Betrieb der Quellen erforderlich sind. Bei fachtechnisch begründeter Notwendigkeit sind entsprechende Vorkehrungen und Auflagen vorzusehen.

Im Falle der Baumaßnahmen im PFA 1.1 liegen die geplanten Bauwerke im engeren Zustrombereich und innerhalb der Innenzone und z.T. der

Kernzone des im Entwurf abgegrenzten Heilquellenschutzgebietes für die Mineral- und Heilquellen in Stuttgart-Bad Cannstatt und -Berg (REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART 2001).

Durch die Baumaßnahmen können - z. B. durch Veränderung der Grundwasserpotenzialverhältnisse infolge von Grundwasserabsenkungen (§ 39 Abs. 1 Nr. 6-5 WHG) - bauzeitlich und auf Dauer Verminderungen des verfügbaren Grundwasser- oder Quellwasserdargebotes eintreten. Daher sind entsprechende Vorkehrungen und Schutzmaßnahmen bezüglich der genutzten Grundwässer und Quellwässer einzuplanen und durchzuführen.

Im Kapitel 4 dieses Erläuterungsberichtes werden die möglichen Auswirkungen der geplanten Baumaßnahmen im PFA 1.1 auf die Mineral- und Heilquellen von Stuttgart - Bad Cannstatt und -Berg sowie auf andere bestehende Grundwassernutzungen (Privatbrunnen, Notbrunnen etc.) fachtechnisch beurteilt und dargestellt. Danach sind hinsichtlich der v.g. Mineral- und Heilquellen durch die Baumaßnahmen bei Einhaltung der vorgesehenen Schutzvorkehrungen, Bauverfahren und konstruktiven Maßnahmen keine qualitativen oder quantitativen Auswirkungen zu erwarten, die über deren kurzfristige, natürliche Schwankungsbreiten hinausgehen.

Bauwerksbedingte bauzeitliche und dauerhafte **Veränderungen der natürlichen Grundwasserströmungsverhältnisse** können Veränderungen des Schüttungsverhaltens von Quellen und der natürlichen Abflussverhältnisse von oberirdischen Gewässern zur Folge haben. Auch hierzu sind ggf. entsprechende Schutzmaßnahmen und Vorkehrungen zu treffen.

Die Beeinflussung der natürlichen Abflussverhältnisse der Oberflächengewässer durch Einleiten von Wasser aus Bahnanlagen ist dabei ebenfalls zu beachten. Des Weiteren kann sich eine Veränderung der Abflussverhältnisse durch das **Verlegen von oberirdischen Gewässern** ergeben (vgl. § 34-67ff WHG und Teil 4 des WG).

1.2 Hinweise und weitere Erläuterungen

Die sich durch die Baumaßnahmen für die einzelnen Bauwerke ergebenden wasserrechtlichen Tatbestände bezüglich Grundwasser und bauzeitlich in den Baugruben anfallendem Niederschlagswasser werden nachfolgend für den PFA 1.1 beschrieben, wobei die Aussagen auf den derzeitigen Planungsstand bezogen sind. Das bauzeitlich in den Baugruben anfallende Niederschlagswasser umfasst **nicht** das im Umfeld der Baugruben anfallende Niederschlagswasser. Durch bauliche Maßnahmen (Schutzwälle, Dämme) wird gewährleistet, dass auch bei extremen Niederschlagsereignissen kein Niederschlagswasser aus dem Bauumfeld in die Baugruben strömen kann. Für das kurzfristige Aufdecken, Absenken und Ableiten von Grundwasser im Rahmen kleinerer baulicher Maßnahmen (z. B. Wegebau- und Wegeentwässerungsmaßnahmen, Verlegen von Ver- und Entsorgungsleitungen sowie von Drä-

nageleitungen, Erstellung kleinerer Durchlässe, Anschlüsse bzw. Auflassen von Entwässerungs-/Kanalschächten, eventuell mögliche geringfügige Eingriffe durch Rückbaumaßnahmen etc.), die im Bauwerksverzeichnis aufgeführt sind, jedoch keine wesentliche wasserrechtliche Relevanz besitzen, wird auf eine detaillierte Darstellung verzichtet.

Die Gesamtbaumaßnahme im Planfeststellungsabschnitt 1.1 erstreckt sich über einen Zeitraum von ca. 7 Jahren (einschließlich Probebetrieb), wobei aus bauleistungs- und bautechnischen Gründen unter Einbeziehung wasserwirtschaftlicher Gesichtspunkte für die Bauzeit eine Untergliederung der Baumaßnahme in zahlreiche Bauabschnitte (Teilbaugruben) vorgenommen wurde, die entsprechend der Bautaktplanung (Bauschritte 1-0 bis 1213) zeitlich gestaffelt sind bzw. räumlich getrennt zeitgleich zur Ausführung kommen. Die nachfolgend aufgeführten Aussagen zu den Eingriffen und Auswirkungen der bauzeitlichen Wasserhaltung (Bauschritte 1-0 bis 1413) auf die Grundwasservorkommen beziehen sich auf die jeweiligen Einzelbaumaßnahmen (Bauwerkseinheiten), wobei die positiven Wechselwirkungen der zeitgleichen Öffnung von Bauabschnitten bzw. Teilbaugruben, die eine Reduzierung der Wasserandrangsmengen für die einzelnen Bauwerke hervorrufen, Berücksichtigung fanden. Gesondert zu betrachten ist die nicht im Bautaktplan enthaltene, im Anschluss an Um- und Neubau der Bahnhofshallen (d.h. nach Bauschritt 1213) geplante Baumaßnahme Nördl. Bahnhofsgebäude mit Wasserhaltung im Bereich Tiefgarage.

Nachfolgend sind - nach Bauwerkseinheiten bzw. -bereichen (Nr. 2 bis 8) gegliedert - Aussagen zu den wasserwirtschaftlich relevanten Eingriffen für die Bauphase und die fertiggestellten Bauwerke aufgeführt.

Für die bauzeitliche Wasserhaltung unter Stützung des Grundwasserkörpers (Infiltrationsmaßnahmen) wurden anhand eines [instationären numerischen Grundwasserströmungsmodells](#) für das Nesenbachtal und die Stuttgarter Bucht (~~Stand: 4. EKP, 2. Optimierung Infiltrationskonzept~~ [Stand 5. EKP einschl. Brunnenbohrprogramm](#)) für [Mittelwasserverhältnisse](#) Prognoseberechnungen über die Wasserandrangsmengen und Absenkungsverläufe in den einzelnen Bauschritten (gemäß Bautaktplanung, Stand: ~~26.02.1999~~ [Okt. 2010](#)) angestellt. Die einzelnen Bauabschnitte gem. Kennzeichnung im Bautaktplan (vgl. Anlage 2.1A) sind in einem Lageplan (Anlage 3A) zur besseren Übersicht dargestellt. Eine umfassende Dokumentation der Modellberechnungen und -grundlagen findet sich im Anhang zu Teil 3: Wasserwirtschaft der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.1 ([siehe Register 5 der vorliegenden 7. Planänderung](#)).

Entsprechend den Maßgaben der raumordnerischen Beurteilung ist zur Stützung des Grundwasserkörpers im Absenkungsbereich eine Infiltration des aus den offenen Teilbaugruben geförderten Grund- und Niederschlagswassers über geeignete Infiltrationsbrunnen bzw. die Sohlfilter benachbarter, (teil-)fertiggestellter Teilbaugruben des DB-Tunnels (vgl. Kap. 1.3) vorgesehen, wobei entsprechend den Modellprognosen in den Bauschritten 1 bis 11 durchschnittlich ca. [83-89 %](#) des Grundwasserandrangs im PFA 1.1 wieder zur Infiltration gelangt. Die übrigen [17-11 %](#) stellen den in die Vorflut abzuleitenden Überschuss dar, also die „ef-

effektive“ Grundwasserentnahme über die gesamte Bauzeit. Die auf Grundlage der o.g. Prognoseberechnungen geschätzten Wasserandrangsmengen gliedern sich in den instationären Erstwasserandrang der Anfangsphase der Grundwasserabsenkung bis unter Bauwerkssohle (Rechenfall A) sowie den mittelfristigen, (quasi)stationären Wasserandrang gegen Bautaktende (Rechenfall B). Der sich für die jeweiligen Bauschritte 4-0 bis 4-13 in den einzelnen Teilbaugruben über 6 Monate Bauzeit (bzw. 9 Monate im Bauschritt 0 und 1 bis 45 Monate Bauzeit in den Teilbausritten 4a-e, 2a/b 3a - 4b) ergebende Gesamtwasserandrang (in Tm^3) ist im Rechenfall C erfasst, wobei zur Berechnung 40-20 % der Erstwasserandrangsrate (A) und 60-80 % des mittelfristigen Wasserandrangs (B) herangezogen wurden. Die sich für die Rechenfälle A bis C ergebenden Wasserandrangsmengen pro Bauschritt sind in Anlage 1.1.1A für die Bauschritte 4-0 - 4-13 aufgeführt. Zusätzlich ist in Anlage 1.1.1A die nicht in der Bautaktplanung enthaltene Einzelbaumaßnahme Tiefgarage Nördl. Bahnhofsgebäude mit den prognostizierten Wasserandrangsmengen enthalten. In Anlage 2.1A sind die in den Bauschritten 04 - 4-13 ermittelten Andrangsmengen nach Teilbaugruben/Bauwerken getrennt aufgeführt, sowie die Summenwerte der Grundwasserentnahme, der Infiltrationsmengen und der effektiven Grundwasserentnahme (Überschuss). Die Anlage 1.2.1A behandelt die wasserrechtlich relevanten Infiltrationsmengen pro Bauschritt, wobei für den Rechenfall C die Summe der Andrangsmengen aus allen Teilbaugruben (bzw. bei Grundwasserunterschuss zusätzlich die benötigten Infiltrationsmengen an Trinkwasser (E)) angesetzt wurden. Zusätzlich ist als Fall D je Bauschritt die durchschnittliche Niederschlagsmenge im Bereich der offenen Baugruben (Berechnungsansatz: 700 mm/a) angegeben. Als max. Infiltrationsrate (l/s) pro Bauschritt wurde in Anlage 1.2.1A der jeweilige Spitzenwert (A oder B) der Grundwasserentnahme oder (bei Unterschuss) die Infiltrationsrate gemäß Anlage 2.1A herangezogen.

Bezüglich Prognosen zum Grundwasserandrang ohne Stützungsmaßnahmen wird auf Anhang 1 im Teil 3: Wasserwirtschaft der Stellungnahme zum PFA 1.1 verwiesen.

Anlage 1.2A und 1.3A behandeln die wasserrechtlichen Tatbestände der Infiltration und Ableitung des Grund- und Niederschlagswassers aus den Teilbaugruben des PFA 1.1 bzw. die dauerhafte Ableitung (Dränage) und Versickerung von Grundwasser $>$ BGW (= HW_{200}) im Endzustand. In Anlage 1.4A und 1.5A sind sonstige Benutzungen nach § 39 WHG (z.B. Aufstauen, Absenken von Grundwasser) aufgeführt. Zur Herleitung der Bemessungsspende ($r_{15,n} = 1$) sowie der durchschnittlichen Niederschlagsmenge sind in Anlage 2.2A zusätzlich die für die Teilbaugruben bzw. die Gesamtbaumaßnahme je Bauschritt berechneten Regenabflüsse angegeben.

1.3 Prinzip des Zentralen Grundwasser- und Niederschlagswassermanagements

Zur Stützung der Grundwasserkörper im Quartär bis Gipskeuper ~~werden~~ ~~wurden~~ im unmittelbaren Baustellenumfang in einer Entfernung von ca. 10 bis 100 Metern von den Teilbaugruben ~~nach derzeitiger Planung 37~~ ~~39~~ Infiltrationsbrunnen (Negativbrunnen) abgeteuft und ~~werden~~ bauzeitlich unterhalten (vgl. Lageplan in Anl. 3). In die Bohrbrunnen mit Tiefen von ca. 15 bis 30 Metern und einem Filterdurchmesser von 125 mm (4 Stück) bzw. 300 mm wird das in den offenen Teilbaugruben mit der Wasserhaltung anfallende Grundwasser nach entsprechender Reinigung zur Minimierung des Absenkungstrichters und der Potenzialumkehrfläche wieder versenkt („infiltriert“). Dabei erfolgte der Ausbau im Quartär und Gipskeuper (km1BH, km1BB/DRM) ~~weitgehend~~ stockwerksgetreunt, um hydraulische Kurzschlüsse zu vermeiden. Grundlage der Konzeptionierung und Dimensionierung ist ein geeichtes und verifiziertes ~~instationäres~~ Grundwasserströmungsmodell (~~Stuttgarter Bucht, 4. EKP, 2. Optimierung Infiltrationskonzept~~ ~~5. EKP~~ ~~einschl. Brunnenbohrprogramm~~).

Zur technischen Umsetzung wird auf der Baustelle ein vernetztes Rohrleitungssystem installiert und über alle Bauschritte vorgehalten. Das Grundwasser wird zusammen mit dem Niederschlagswasser in offener Wasserhaltung in den Teilbaugruben gesammelt und in Brunnen in den Arbeitsräumen gefasst. Die für die Infiltration erforderlichen Teilmengen (insgesamt bis zu ca. 20 bis 30 l/s) werden mit Pumpen über die Druckrohrleitungen ~~zu 3 Teilaufbereitungsanlagen zur zentralen Wasseraufbereitungsanlage am ehemaligen ZOB bzw. zur modularen zweiten Wasseraufbereitungsanlage im Bereich des abgebrochenen Südflügels des Hauptbahnhofes~~ transportiert. ~~Die Aufbereitungsanlagen werden in Baustelleneinrichtungsflächen untergebracht.~~ Dort erfolgt eine mechanische Aufbereitung (Entfernung ungelöster Stoffe) sowie bei Bedarf eine chemisch-physikalische Aufbereitung (Eliminierung organischer und anorganischer Schadstoffe). Umfang und Auslegung der Aufbereitungskomponenten werden durch die Grundwasserbeschaffenheit und die Vorgaben zu den Einleitbedingungen (Grenzwerte) bestimmt. ~~Zwischen den Aufbereitungsanlagen am ehemaligen ZOB und der Aufbereitungsanlage am Abstellbahnhof im PFA 1.5 wird eine Verbundleitung (DN 200) hergestellt, über die Rohwasser vom einem PFA in den anderen PFA gepumpt werden kann, um Wasserdefizite ausgleichen zu können und die Betriebssicherheit zu erhöhen.~~ Über Infiltrationsrohrleitungen wird das Reinwasser zu den definierten Einleitstellen in den Infiltrationsbrunnen sowie zu ausgewählten Teilbaugruben (Infiltration über Kiesfilter unter der fertiggestellten Sohlplatte) gepumpt. Von einem zentralen Leitstand aus werden die einzelnen Infiltrationspunkte angesteuert und die jeweiligen Infiltrationsraten kontinuierlich geregelt. Ein System von Steuerungspegeln mit automatischer Überwachung der Grundwasserstände, von Messstellen zur baubegleitenden Beweissicherung sowie von definierten Zyklen für chemische Analysen ermöglichen den laufenden Vergleich mit Zielvorgaben für einzelne Aquifere (maximal zulässige Aufhöhungen bzw. Absenkungen des Grundwasserspiegels, Einhaltung von Warnwerten, Veränderung der Beschaffenheit). Bei signifikanten

Abweichungen von der Vorgabe aus dem Grundwassermodell oder Änderungen an bestehenden Grundwassernutzungen hinsichtlich Schüttung und Wassergüte erfolgen steuernde Maßnahmen zur Systemoptimierung. Vorliegende Notkonzepte für Störfälle enthalten Handlungsanleitungen für außergewöhnliche Ereignisse. Für eine eventuell zeitweilig erforderliche, zusätzliche Grundwasserstützung im Grenzdolomit werden im Baustellenumgriff zehn Notbrunnen (Tiefe ca. 30 bis 40 m) mit separater Einspeisung und separaten Zuleitungen gebaut und vorgehalten.

Das für die Stützung des Grundwasserkörpers i. S. des Schutzkonzeptes nicht für die Infiltration benötigte ~~aufbereitete Grundwasser (Überschusswasser) und Niederschlagswasser (bis zu einem festgelegten, systembegrenzenden Bemessungsregen)~~ wird in einem speziellen Rohrleitungssystem mit Pumpen zur zentralen Überschusswasseraufbereitungsanlage im mittleren Schloßgarten geführt. Dort erfolgt eine mechanische Klärung und Rückhaltung bis zu einer festgelegten Drosselmenge. Bei Bedarf wird unter Beachtung der wasserrechtlichen Einleitungskriterien eine physikalisch-chemische Reinigungsstufe nachgeschaltet. Die Ableitung in die Verflut erfolgt über ~~eine~~ zwei ca. 2 km lange Druckleitungen bis zum Anbindepunkt mit der Überschusswasserleitung der Wasseraufbereitungsanlage Abstellbahnhof (PFA 1.5) geführt und von dort über eine größere Druckleitung durch den alten Rosensteintunnel mit Auslauf in den Neckar abgeleitet. Die Einleitmenge beträgt bis zu ca. 50-150 (PFA 1.1 und PFA 1.5) l/s.

Eine ausführliche Beschreibung des zentralen Grundwasser- und Niederschlagswassermanagements ist in Anhang 2 des Teils 3: Wasserwirtschaft, der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum Planfeststellungsabschnitt 1.1 zu finden (siehe Register 5 der vorliegenden 7. Planänderung).

2 DB-Tunnel mit Trogkonstruktion Bahnhofshalle einschl. Rettungszufahrt Nord, Kanal Jägerstraße, Umbau S-Bahn-Tunnel, Sammler Willy-Brandt-Straße, Versorgungstunnel und Schwallbauwerke Nord/Süd

Im Streckenabschnitt zwischen Bau-km -0.4-42.0 und +0.4+32.0 kreuzt der DB-Tunnel (NBS) das Nesenbachtal.

Der DB-Tunnel gliedert sich in mehrere Abschnitte: den Nordkopf Bau-km -0.4-42.0 bis Bau-km -0.2-15.0, das Trogbauwerk Bahnhofshalle von Bau-km -0.2-15.0 bis Bau-km +0.2+62.0 und die sich hieran anschließenden Bau-km +0.2+62.0 bis Bau-km +0.4+32.0 des Südkopfes. Zwischen dem nordwestlichen Tunnelende in Bau-km -0.4-42.0 und dem Rand der quartären Talauie in ca. Bau-km -0.1-00.0 durchfährt der DB-Tunnel die ausgelaugten und tiefgründig verwitterten, entfestigten Schichtabfolgen des Gipskeupers (Dunkelrote Mergel bis Mittlerer Gipschizont), wobei die Tunnelsohle im Mittel rund 3 bis 4 m unterhalb des Grundwasserspiegels zu liegen kommt (Mittelwasserverhältnisse). Zwischen ca. Bau-km -0.1-00.0 und +0.2+50.0 werden vom DB-Tunnel die grundwasserführenden quartären Lockergesteine der Nesenbachtalauie und im weiteren Verlauf bis zum Anschluss an die bergmännischen Tunnel des PFA 1.2 in Bau-km +0.4+32.0 die quartären Talrandablagerungen (Hangschutt und Fließerden) sowie stark verwitterte, vollständig ausgelaugte Gipskeuperschichten (Dunkelrote Mergel) durchfahren. Das vorwiegend gering erziebiges, quartäre Grundwasservorkommen ist im zentralen Nesenbachtal hydraulisch an den Bochinger Horizont im Liegenden gekoppelt (q/km¹BH-Aquifer). In diesem Trassenabschnitt schneidet der DB-Tunnel im Gradiententiefstpunkt (Bauwerkssohle bei ca. N 226,5 m) unter Mittelwasserverhältnissen (MW) bis ca. 9 m tief in das freie bis überwiegend gespannte quartäre Grundwasservorkommen bzw. in die Grundwasserdruckfläche des Bochinger Horizontes ein. Das im Gradiententiefstpunkt unter dem DB-Tunnel geplante und in den Dunkelroten Mergeln gegründete Speicherbecken (Teil des betrieblichen Entwässerungssystems, ca. Bau-km + 0.3 + 60,0) unterschneidet den Grundwasserspiegel im oberen Grundwasservorkommen um bis zu 12 m; an der südöstlichen Blockfuge zum bergmännischen Tunnel (PFA 1.2) liegt die Bauwerkssohle ca. 12 m unter dem Druckwasserspiegel im Gipskeuper (Dunkelrote Mergel).

Zur Gründung des DB-Tunnelbauwerkes ist im Bereich der Bahnhofshalle (Bahnsteiganlage) eine kombinierte Pfahl-Platten-Gründung mit Pfählen mit hoher Fußtragkraft (i.d.R. Ortbetonrammpfähle) geplant, die max. bis 1 m über OK Grundgipsschichten in den Gipskeuper einbinden. Hierdurch werden sich zwischen etwa Bau-km -0.1+00.0 und +0.2+00.0 und ca. Bau-km +0.2+00.0 bereichsweise Eingriffe in das Grundwasservorkommen im Bochinger Horizont ergeben. Des Weiteren sind zwischen ca. Bau-km +0.2+50.0 und ca. Bau-km +0.2+70.0 (Bereich der Überquerung des neuen Dükers Nesenbach) Pfahlgründungen bis etwa OK Bochinger Horizont vorgesehen. Weiterhin werden die Baugruben durch Verbauträger gesichert, (ca. 2 m-Abstand), die (Bereich Bahnhofshalle/Südkopf) je nach statischer Erfordernis 2 bis 3 m unter die Baugrubensohle reichen. Gleiches gilt für Rückverankerungen der Verbauwände sowie der Bohrpfahlwände im Bereich der Ortsbrust Nord- und Südkopf. Kein Träger oder Anker reicht jedoch tiefer als max. OK Grundgipsschichten. Die Gefahr der Schaffung sekundärer, vertikaler Wasserwegsamkeiten ist aufgrund der hydraulischen Koppelung an das quartäre Grundwasservorkommen sowie der rambbedingten Verzahnung von Ortbeton und anstehendem Lockergestein ausgeschlossen. Im Bereich des überführten, bestehenden S-Bahntunnels ist eine Tiefgründung der Bahnhofshalle mittels Bohrpfählen erforderlich, die bis nahe OK der Grundgipsschichten reichen.

Da sich über die gesamte Länge des Tunnelbauwerkes direkte Eingriffe in das obere Grundwasserstockwerk des Nesenbachtals ergeben, ist zur Herstellung des DB-Tunnels eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung mit einem Absenkungsziel von max. 0,5 m unter die Bauwerkssohle notwendig. Die Absenkungsziele für die einzelnen Teilbaugruben sind aus Anlage 2.1A ersichtlich. Durch vor Beginn der Wasserhaltung erstellte Brunnenschächte im Arbeitsraum, erfolgt die Grundwasserabsenkung dem Aushub vorauslaufend. In Quartärbereichen mit organischen Lockerablagerungen (Torfe, Mulden etc.) erfolgt ggf. max. ca. 14 Tage vor Öffnung der entsprechenden Teilbaugruben eine Vorentwässerung mittels Tiefendrän (evtl. unter Vakuumbeaufschlagung). Nähere Einzelheiten zur Bauwasserhaltung sind den Teilen 2 und 3 der geologischen, hydrologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.1 zu entnehmen.

Der DB-Tunnel wird in offener Bauweise (offene Baugruben mit wasserdurchlässigen Verbauwänden) hergestellt. Um die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen möglichst gering zu halten, wird die Erstellung des Tunnel-/Trogbauwerkes in Teilabschnitten mit zeitlich gestaffelten Teilbaugruben bei offener Wasserhaltung und unter Infiltration bauzeitlich gefasster Wässer in das obere, direkt beanspruchte Grundwasservorkommen (Stützung des Grundwasserkörpers) erfolgen. Nach Erreichen von Rohbauteilzuständen (z.B. Einbringen Bodenplatte, Trogwände etc.) wird zur Eingriffsminimierung die Wasserhaltung sukzessiv abgestellt, um so frühzeitig wie möglich das Grundwasser wieder anzuheben. Zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit (bis Auflast an Schalendachkonstruktion vorhanden) werden Überlaufrohre und Notflutöffnungen auf Höhe des jeweiligen Bemessungszustands angebracht, wobei z.T. (Baugruben 16 bis 18) eine Teilwasserhaltung bis max. 1,5 m unter Mittelwasser-(MW)-Verhältnissen erforderlich ist. Zur weiteren Eingriffsminimierung ist zudem ein baubegleitendes Grundwassermanagement

vorgesehen, das die Wasserhaltung/Infiltration ständig optimiert und auf Abweichungen von den prognostizierten Verhältnissen rasch reagiert werden kann (nähere Ausführungen s. Teil 3 der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.1).

Durch die Grundwasserabsenkung in einzelnen Bauschritten um bis zu 9,5 m (DB-Tunnel im Bereich Südkopf) bzw. kurzzeitig bis zu 12,5 m (im Bereich des Speicherbeckens) vermindert sich bauzeitlich der oberflächennahe Grundwasserabstrom im Nesenbachtal. Die Absenkung wird sich deutlich im oberen Grundwasserstockwerk (q/km1BH, talrandlich km1DRM/BB) auswirken. Dadurch kommt es zu einer Potenzialumkehr zwischen dem oberen Grundwasservorkommen und dem gespannten Grundwasser im Lettenkeuper bzw. Oberen Muschelkalk, die in den tiefsten Absenkungsbereichen bis zu 9 m (lokal am Speicherbecken bis zu 12 m) beträgt und einen räumlich begrenzten, vertikalen Aufstieg von höher mineralisiertem Grundwasser aus tieferen Grundwasserstockwerken des ku2GD, ku2 und mo bewirkt.

Aufgrund der hydraulischen Trennwirkung der grundwasserhemmenden Grundgipsschichten sind die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt in den tieferen Grundwasserstockwerken jedoch als gering zu beurteilen. Ein über Schwächezonen (Störungen, Dolinen) nicht gänzlich ausschließender, verstärkter Zutritt höher mineralisierten Grundwassers aus diesen tieferen Grundwasserstockwerken im Zuge der Bauwasserhaltung wird im Rahmen des o.g. Grundwassermanagements und der Beweissicherung anhand einer kontinuierlichen Überwachung des Wasserandrangs, der Wasserstände und ausgewählter hydrochemischer Leitparameter (z.B. CO₂, Chlorid) im Umfeld der Baumaßnahme festgestellt. Bei Überschreitung definierter qualitativer/quantitativer Warnwerte (vgl. Beilage zum Anhang) erfolgt eine mit der zuständigen Behörde abgestimmte Vorgehensweise entsprechend der Handlungskonzepte für Problemszenarien, die die Einleitung von gezielten Gegenmaßnahmen vorsieht. Eine detaillierte Beschreibung dieser Handlungskonzepte ist im Teil 4 der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zu den PFA 1.1 bis 1.6 zu finden.

Insgesamt sind im Zuge der Errichtung des DB-Tunnels 20 Teilbaugruben vorgesehen. Die bauzeitliche Grundwasserabsenkung wird im Rahmen des Grundwassermanagements mit Hilfe von Grundwassermessstellen, die in einem Beobachtungsfeld außerhalb des (unter Stützung des Grundwasserkörpers) prognostizierten Absenkungstrichters errichtet werden, überwacht und kontrolliert. Hierbei soll die Absenkung im Beobachtungsfeld einen natürlichen Grundwasserstand, der sich an einem statistisch ermittelten Niedrigwasserstand der Jährlichkeit 5 (NW₅) orientiert, nicht unterschreiten. Beim Erreichen des Warnwertes NW₅ im Beobachtungsfeld werden in Abstimmung mit der zuständigen Überwachungsbehörde geeignete und angemessene Maßnahmen zur weiteren Reduzierung der Grundwasserabsenkung getroffen (z.B. vermehrte Grundwasserstützung durch Infiltration). Gleiches gilt bei Unterschreitung definierter Wasserstände in im Absenkungsfeld gelegenen ku- und mo-Warnwertmessstellen.

Das aus den Teilbaugruben geförderte Grundwasser (mit Niederschlagswasseranteilen) wird - nach entsprechender Vorbehandlung/Reinigung - zur Stützung des Grundwasserkörpers und zur Minimierung der Reichweite der bauzeitlichen Grundwasserabsenkung infiltriert. Diese Infiltration erfolgt zum einen flächig über die Sohlfilter (teil)fertiggestellter Baugruben des DB-Tunnels (ab Bauschritt 3), zum anderen über die unter Kap. 1.3 beschriebenen Infiltrationsbrunnen in den q/km1BH-Aquifer (talrandlich: km1DM/BB-Aquifer), die je nach Öffnungszustand der Teilbaugruben betrieben werden. Um direkte hydraulische Kurzschlüsse zwischen zur Infiltration herangezogenen und benachbarten, noch im Bau befindlichen Teilbaugruben zu vermeiden, werden die Sohlfilter stirnseitig auf mehreren Metern Breite unterbrochen. Weiterhin wird die Anhebung der Wasserstände in den Infiltrationsbereichen auf max. 2 m über Zielwasserstand (= Absenkziel) beschränkt. Ergänzend werden 3 Infiltrationsflächen (WA 1 bis 3) sowie ca. 10 ku2GD-Infiltrationsbrunnen (als Notmaßnahme zum Schutz des Mineralwasservorkommens gemäß Handlungskonzept Problemszenarien) vorgehalten (vgl. Anlage 2.3A).

Die Infiltration der anfallenden Grundwässer aus den Teilbaugruben des DB-Tunnels wird im Rahmen des Grundwassermanagements ebenfalls mit Hilfe der v.g. Grundwassermessstellen im Beobachtungsfeld (sowie weiteren Messstellen im Absenkungsfeld) überwacht und kontrolliert. Hierbei soll die Grundwasserspiegelaufhöhung im Beobachtungsfeld einen Grundwasserstand, der sich an einem statistisch ermittelten Hochwasserstand der Jährlichkeit 1 (HW_1) orientiert, nicht überschreiten. Beim Erreichen dieses Warnwertes im Beobachtungsfeld wird das Grundwasser in den betroffenen Bereichen nicht mehr infiltriert, sondern als Überschusswasser nach entsprechender Vorbehandlung und Reinigung über ~~eine~~ zwei ca. 2 km lange, temporäre Entwässerungsleitungen (DN 200, ab Rosensteintunnel DN 250) in den Neckar bei Bad Cannstatt abgeleitet.

Die in den talrandlichen Teilbaugruben des DB-Tunnels bauzeitlich anfallenden Restwässer (Grund- und Sickerwässer) aus den nordwestlich und südöstlich anschließenden, bergmännisch erstellten Tunnelabschnitten (PFA 1.2/1.5) werden ~~getrennt~~ gesammelt und ~~nach einer Vorreinigung über ausreichend dimensionierte Absetzbecken (ggf. mit Neutralisationsanlage) in die örtliche Mischwasserkanalisation abgeleitet~~ ebenfalls in die zentrale Wasseraufbereitung des PFA 1.1 übernommen und aufbereitet.

~~Als Standort für die Absetzbecken der PFA 1.2 Vortriebsstrecken sind BE-Flächen am Wagenburgtunnel und über dem Bauabschnitt 25 (Anfahrbaugrube) vorgesehen. Aufgrund des hohen Oberflächenabflusses von 23 l/s (Bemessungsfall $r_{15}, n = 1$) aus der BE-Fläche an der Rettungsfahrt Süd (PFA 1.2) sollen diese Wässer ggf. (als Alternative zur Einleitung in die Kanalisation) nach entsprechender Vorbehandlung gemeinsam mit den Überschusswässern aus dem Bereich der Baumaßnahme PFA 1.1 nach entsprechender Vorbehandlung und Retention über die v.g. temporäre Entwässerungsleitung in den Neckar abgeleitet werden.~~

In qualitativer Hinsicht ist allgemein mit einem bauzeitlichen Eintrag von Schmutz- und Trübstoffen insbesondere ins obere Grundwasservorkommen (q/km^1BH , talrandlich km^1DRM/BB) zu rechnen. Des Weiteren können aus dem Absenkungsbereich Schadstoffe durch belastete Grundwässer eingetragen werden, die ggf. besonders gereinigt/abgeleitet werden müssen. Die in den Dränagen und Pumpensämpfen der Teilbaugruben anfallenden, zur Infiltration vorgesehenen Grundwässer werden daher mittels ausreichend dimensionierter Absetzbecken ggf. unter Nachschaltung einer Neutralisationsanlage und weiterer Reinigungsstufen nach Stand der Technik vorbehandelt. Es werden im Heilquellenschutzgebiet ausschließlich Wässer infiltriert, die bzgl. der Schadstoffgehalte die amtlich festgelegten Grenzwerte einhalten bzw. keinerlei nachweisbaren organischen Schadstoffe enthalten (Verbesserungsgebot) und die keine höhere Mineralisation bzw. keinen grundlegend verschiedenen hydrochemischen Charakter als die im Bereich der Baumaßnahme geförderten Grundwässer (vgl. Erläuterungsbericht, Kap. 3.5) aufweisen. Für Überschusswässer, die in die Vorflut (Neckar) abgeleitet werden, gelten ebenfalls die von der zuständigen Behörde festgelegten Einleitungsgrenzwerte (vgl. Liste des AfU-Stuttgart: „Werte zur Ableitung von schadstoffhaltigem Grundwasser“). Erforderlichenfalls werden vor der Infiltration bzw. Ableitung der anfallenden Grundwässer weitere Reinigungsstufen (z.B. Reinigung durch Aktivkohlefilter) zugeschaltet. Hierzu werden ausreichend dimensionierte Reinigungsanlagen vorgehalten. Die Überwachung und Steuerung der Reinigung, der Infiltrationsmaßnahme und der Ableitung der Wässer erfolgt im Rahmen des Grund- und Niederschlagswassermanagements. Extrem belastete Grundwässer aus Kontaminationsfällen oder Havariefällen werden in den betroffenen Teilbaugruben ggf. gesondert gefasst und fachgerecht gereinigt bzw. entsorgt (vgl. hierzu Teil 4 der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme PFA 1.1 bis 1.6, Handlungskonzept Problemszenarien).

Das im Baufeld anfallende Sicker- bzw. Niederschlagswasser wird zusammen mit dem Grundwasser in den Pumpensämpfen der Baugruben gefasst. Bezogen auf eine Bemessungsregenspende von $r_{15} = 125,7 \text{ l/s ha}$ fallen in den einzelnen Baugruben des DB-Tunnels insgesamt Niederschlagswassermengen (Jährlichkeit $n = 1$) zwischen ca. $10,1 \text{ l/s}$ (Bauschritt 11) und $456,3 \text{ 510,4 l/s}$ (Bauschritt 7 3c) an (vgl. Anlage 2.2A). Die bis zu diesem Bemessungsereignis anfallenden und nicht infiltrierbaren Wassermengen werden als Überschusswasser analog dem nicht infiltrierbaren Grundwasser nach Vorbehandlung über die v.g. temporäre Entwässerungsleitung in den Neckar abgeleitet (Niederschlagswassermanagement-System). Werden diese Mengen bei Extremregenereignissen höherer Jährlichkeit überschritten und ist eine zusätzliche Einleitung in die örtliche Mischwasserkanalisation aufgrund von Überlastung nicht möglich, wird ein kurzzeitiger Einstau (Flutung) von Teilbaugruben zugelassen, da dann die Kapazitäten der Förder- und Behandlungsanlagen, Rohrleitungen etc. überschritten sind. Ab Bauschritt 3 besteht zudem die Möglichkeit, überschüssiges Niederschlagswasser aus DB-Tunnelabschnitten in benachbarte (teil-)fertiggestellte Baugruben überzuleiten.

Bzgl. der bauzeitlich zu fördernden Grundwassermengen unter gleichzeitiger Stützung des Grundwasserkörpers zeigt sich, dass auf Grundla-

ge der Prognoseberechnungen mit dem instationären Grundwasserströmungsmodell bei Mittelwasserverhältnissen während der Öffnung der Teilbaugruben des DB-Tunnels in den Bauschritten 1 bis 11 die prognostizierte Erstwasserandrangsrate (A) zwischen ~~0,6~~ 0,1 und 14,4 35,8 l/s schwankt. Das Maximum tritt in Bauschritt ~~6-7~~ auf (~~Öffnung von Teilbaugruben im Gradiententiefstpunkt~~), das Minimum im letzten Bauschritt 11 (nur noch Rettungszufahrt Nord im Bau). Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt im Allgemeinen eine geringfügige Reduzierung der Wasserandrangsraten auf ~~0,9~~ 0,1 bis 13,1 24,4 l/s. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von ~~40- 20~~ % A + ~~60- 80~~ % B) liegt die zu erwartende Entnahme aus den DB-Tunnelabschnitten zwischen ~~12.200~~ 20 und ~~212.100~~ 420.710 m³ in der Summe aller Bauschritte bei rd. ~~1,50~~ 3,1 Mio m³. Dies entspricht rd. ~~56- 46~~ % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.1. ~~Die Berechnungen zeigen, dass durch die Stützungsmaßnahmen in direkt benachbarten, fertiggestellten Teilbaugruben (Sohlfilter) ab etwa Bauschritt 5 die Andrangsmengen in den DB-Tunnelabschnitten etwas zunehmen, da eine verstärkte Kreislaufförderung des Grundwassers einsetzt.~~

Durch die bauzeitliche Wasserhaltung für die Herstellung des DB-Tunnels sind vorübergehend quantitative und qualitative Auswirkungen auf die im Nahbereich gelegenen Notbrunnen 1 und 2, DB (nicht mehr genutzt) und eingeschränkt B+B sowie umliegende Grundwasserhaltungen und Dränagen zu erwarten, wodurch in bestehende Wasserrechte (Grundwassernutzungen gemäß § 3 9 WHG) eingegriffen wird. Nähere Einzelheiten sind Kap. 4.2 der Anlage 20.1B zu entnehmen.

Im Endzustand ist das Tunnelbauwerk wasserundurchlässig ausgebildet, so dass bei Grundwasserständen unterhalb des Bemessungsgrundwasserspiegels keine Grundwasserableitung mehr erfolgt. Der entsprechende wasserrechtliche Tatbestand nach § 3 9 WHG ist in Anlage 1.1.2A aufgeführt. Um einen Grundwasseraufstau durch das weitgehend quer zum oberflächennahen Grundwasserabstrom gelegene Bauwerk zu vermeiden, ist ein Grundwasserumleitungssystem vorgesehen. Hierzu wird unter der Tunnelsohle eine 30 cm starke Kiesfilterschicht eingebracht. Zur Aufnahme des anströmenden Grundwassers, zur Weiterleitung an den v.g. Sohlfilter und zur Abgabe des Grundwassers im Unterstrom erfolgt an den Verbauwänden der Einbau von Dränmatten, wobei vor dem Einbau bei Bedarf durch Perforierungen der Verbauwände der hydraulische Anschluss an den Aquifer sichergestellt wird. Um eine Dränwirkung des fertigen Bauwerkes in Tunnellängsrichtung - also quer zum natürlichen Grundwasserabstrom - zu vermeiden, sind entsprechend dimensionierte Grundwassersperrern aus Betonriegeln und angrenzendem Lehmschlag vorgesehen, die die Kiesfilterschicht unterbrechen und bis ca. 0,5 m in das umgebende Gebirge einbinden. Der Arbeitsraum wird nach oben zur Vermeidung von Oberflächenwassereintrag in das Umläufigkeitssystem mit einer Lehmschicht und Dichtbahnen abgedichtet. Aufgrund der hohen Durchlässigkeit des Sohlfilters werden die bauwerksbedingten Eingriffe (u.a. auch durch im Untergrund verbleibende Anker, Bohrträger etc.) in die grundwasserführenden Schichten ausreichend kompensiert. Da das Umleitungssystem wie ein Düker wirkt, erfolgt oberstromig ein geringer Absenkeffekt, unterstromig ein leichter Aufstau (Größenordnung ± 0,2 m, vgl. Anlage 1.4.2A).

Um die Auftriebssicherheit des Tunnelbauwerkes zu gewährleisten, wird in Höhe des Bemessungswasserspiegels (BGW) von N 236,3 m bis N 241,2 m, der sich an einem Grundwasserhöchststand der Jährlichkeit 200 (HW_{200}) im q/km1BH-Aquifer orientiert, an den Bauwerksaußenseiten als Grundwasserspiegelbegrenzungssystem ein Vollsickerrohr DN 200 als Sicherheitsdränage verlegt, das eine zu den Talflanken hin ansteigende Gradienten aufweist. Hierdurch wird der Grundwasserspiegel im Bauwerksbereich dauerhaft auf einen Höchstwasserstand von ca. HW_{200} begrenzt. Zusätzlich zur Sicherheitsdränage sind im Bereich der Bahnhofshalle oberhalb des Bemessungswasserspiegels Notüberläufe in den Außenwänden vorgesehen, um bei einem Versagen des Dränagesystems ein Einströmen von Wasser in das Bauwerk zu ermöglichen und somit den Anstieg des Außenwasserspiegels zu verhindern und die Auftriebssicherheit zu gewährleisten. Das bei Grundwasserständen $\geq HW_{200}$ ggf. aus der Sicherheitsdränage anfallende Wasser (geschätzte Wassermenge bei einem HW_{1000} -Ereignis: ca. 0,1 l/s) wird im Tiefpunkt der Dränage bei Bau-km +0.2+80.0 (BGW = N ~~263,3~~ 236,3 m) gesammelt, mittels eines ca. 950 m langen, mit Kontrollschächten versehenen Kanals (DN 500) rückstaufrei zu einem nördlich der Cannstätter Straße im Unteren Schloßgarten gelegenen Sickerschacht geführt und über einen Kiesfilter in den quartären Untergrund versickert. Bei einem Überlaufen des Schachtes läuft das Wasser über die Geländeoberfläche ab und es erfolgt eine großflächige Versickerung im Unteren Schloßgarten. Der entsprechend wasserrechtliche Tatbestand nach § 39 WHG ist in Anlage 1.2.2A aufgeführt. Nähere Ausführungen zum Umläufigkeitssystem und zur Sicherheitsdränage sowie den Bemessungsgrundlagen sind der Anlage 11 der Planfeststellungsunterlagen sowie den Teilen 1 (Geologie und Hydrogeologie) und 3 (Wasserwirtschaft) der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.1 zu entnehmen.

Zur Ableitung von in den bergmännischen Tunneln des PFA 1.5 am nordwestlichen Ende des PFA 1.1 im Endzustand anfallenden Leckwässern, Schwitzwässern etc. ist - beginnend bei Bau-km -0.4-42.0 am Übergang zum Nordkopf - in der Verlängerung der bergmännischen Tunnelröhren jeweils eine Entwässerungsleitung DN 200 in der Bodenplatte des Nordkopfes vorgesehen. Beide Entwässerungsleitungen werden, mit entsprechenden Schächten versehen, durch den Nordkopf und die anschließende Bahnhofshalle bis zu einer Hebeanlage im Südkopf geführt, wobei unter den Gleisen der Bahnhofshalle Querrinnen mit Anschluss an die beiden Entwässerungsleitungen hergestellt werden.

Zur Ableitung von in den bergmännischen Tunneln des PFA 1.2 und 1.6 am südöstlichen Ende des PFA 1.1 im Endzustand anfallenden Leckwässern ist - beginnend bei Bau-km +0.4+32.0 am Übergang zum Südkopf - in der Verlängerung der bergmännischen Tunnelröhren jeweils eine Entwässerungsleitung DN 200 in der Bodenplatte des Südkopfes vorgesehen. Unter der Tunnelsohle des Südkopfes ist als Sohlvertiefung ein Speicherbecken (Volumen: 200 m³) mit Hebeanlage geplant. Die v.g. Entwässerungsleitungen werden, mit entsprechenden Schächten versehen, durch den Südkopf bis zur Hebeanlage im Speicherbecken geführt. Von dort werden die im Bereich der bergmännischen Tunnel sowie im Bereich des DB-Tunnels anfallenden Leckwässer in den bestehenden Mischwassersammler der Willy-Brandt-Straße geleitet.

Da sich das Schalendach der Bahnhofshalle nach Planung durch IOK GmbH im Mittel ca. 5 m über dem derzeit bestehenden Geländeniveau des Mittleren Schloßgartens befindet, ergibt sich durch die Geländemodellierung für das neue Bauwerk im Hinblick auf den natürlichen, in nordöstliche Richtung talwärts gerichteten Abfluss von Oberflächenwasser eine Dammwirkung in Tallängsrichtung. Hierdurch könnte sich bei Starkniederschlagsereignissen und einem damit ggf. verbundenen Rückstau in den bestehenden Entwässerungskanälen auf der Südwestseite des Bauwerkes oberflächlich ein See oder zumindest eine Vernäsungsfläche bilden. Durch die vorgenommene Geländeanpassung über dem Trogbauwerk zwischen Bahnhofshalle und Zugang Haltestelle Staatsgalerie und die entstehende Durchflussmöglichkeit wird auch bei Extremniederschlag (Bemessung: Jährlichkeit 100, Oberflächenabfluss 22 m³/s) nur ein geringer Aufstau bis 0,5 m verursacht, der die Einlaufhöhen umliegender Gebäude nicht gefährdet. Bauzeitlich wird durch zeitversetztes Öffnen der im Geländetiefpunkt gelegenen Teilbaugruben 18 und 19/20 sowie Eindeichen/Abschotten der offenen Baugruben ein ausreichender Hochwasserabfluss in diesem Bauabschnitt gewährleistet.

Östlich des Nordkopfes des DB-Tunnels ist unter der Jägerstraße die Rettungszufahrt Nord als zweispuriger Straßentunnel in offener Bauweise geplant. Im Anschlussbereich an den Nordkopf (Tiefpunkt der Rettungszufahrt) kommt es dabei zu Eingriffen in das obere Grundwasserstockwerk, wobei die Bauwerkssohle bei MW-Verhältnissen den Grundwasserspiegel des Grundwasservorkommens in den Dunkelroten Mergeln um ca. 1,5 m unterschneidet. Die Baumaßnahme ist in den Bauablauf für den DB-Tunnel integriert (Baugrube 1A) und somit hinsichtlich ihrer wasserrechtlichen Aspekte dort mit berücksichtigt. Im Endzustand ist der Straßentunnel wasserundurchlässig ausgebildet, so dass keine Grundwasserableitung mehr erfolgt.

Der bestehende Kanal Jägerstraße muss im Kreuzungsbereich mit dem Nordkopf des DB-Tunnels und der Rettungszufahrt Nord verlegt werden. Mit dieser Baumaßnahme sind keine Eingriffe in Grundwasservorkommen verbunden, so dass sich über die Sammlung und Ableitung bauzeitlich anfallender Sicker- bzw. Oberflächenwässer hinaus keine relevanten wasserrechtlichen Tatbestände ergeben.

Im Kreuzungsbereich mit der geplanten Bahnhofshalle muss der bestehende S-Bahntunnel teilweise abgebrochen und umgebaut werden. Die Sohle der entsprechenden S-Bahn-Ebene unterfährt hier bei Mittelwasser-Verhältnissen den Grundwasserspiegel in den Dunkelroten Mergeln zwischen ca. Bau-km -0.1-40,0 und ca. Bau-km -0.1-20.0 um ca. 6,5 bis 7 m und den Druckspiegel des mo um ca. 4,5 m, so dass im Rahmen der vorgenannten Abbruch- und Umbauarbeiten eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung bis auf ein Niveau von ca. N 230 m erforderlich wird. Die Baumaßnahmen sind in den Bauablauf für den DB-Tunnel integriert und somit hinsichtlich ihrer wasserrechtlichen Aspekte dort mit berücksichtigt. Im Endzustand erfolgt keine Grundwasserableitung durch das umgebaute S-Bahnbauwerk mehr. Die bestehende dauerhafte Entwässerung des S-Bahntunnels hinsichtlich ggf. anfallender Leckwässer bleibt unverändert.

Bei ca. Bau-km -0.0-15.0 wird der DB-Tunnel durch den geplanten Versorgungstunnel unterquert, der mit einer Bauwerkssohle von ca. N 229 den Grundwasserspiegel im Quartär um ca. 7,5 m unterschneidet. Lokal wird hier im Rahmen der Baumaßnahme DB-Tunnel (Bauabschnitt 13) eine Grundwasserhaltung bis ca. N 228,7 erforderlich, die wasserwirtschaftlich jedoch keine zusätzliche Relevanz besitzt. Der Tunnel wird monolithisch mit dem Trogbauwerk und dessen Sohldränage verbunden, so dass dauerhaft keine weiteren Auswirkungen auf die Grundwasserströmungsverhältnisse zu erwarten sind.

Der bestehende Mischwasserkanal Sammler Willy-Brandt-Straße muss im Kreuzungsbereich mit dem DB-Tunnel in der alten Trassierung neu gebaut und z. T. verlegt sowie im Bereich der Willy-Brandt-Straße verlängert werden. Mit dieser Baumaßnahme sind keine zusätzlichen Eingriffe in Grundwasservorkommen verbunden, so dass sich über die Sammlung und Ableitung bauzeitlich anfallender Sicker- bzw. Oberflächenwässer hinaus keine relevanten wasserrechtlichen Tatbestände ergeben.

Die im Bereich DB-Tunnel Südkopf bei ca. Bau-km +0.4 + 24.0 sowie am DB-Tunnel-Nordkopf (ca. Bau-km -0.4-30.0) am Übergang von offener zu bergmännischer Bauweise (PFA 1.1 zu PFA 1.2/1.5) geplanten Schwallbauwerke (Be-/Entlüftungssystem Tunnel und Bahnhofshalle) werden den Decken des DB-Tunnels oberhalb des örtlichen Grundwasserspiegels aufgesetzt. Diese zusätzlichen Baumaßnahmen stellen weder bauzeitliche noch dauerhafte, wasserwirtschaftlich relevante Eingriffe in das obere Grundwasservorkommen im PFA 1.1 dar.

3 Verlegung Stadtbahn Heilbronner Straße

Der bestehende, unter der Heilbronner Straße verlaufende zweigleisige Stadtbahntunnel mit darüber liegendem Fernheizkanal muss im Kreuzungsbereich mit dem geplanten DB-Tunnel verlegt werden. Die neuen Tunnelröhren werden in bergmännischer Bauweise aufgeföhren und unterqueren den DB-Tunnel, wobei sich die Tunnelfirste geometrisch mit der Sohle des DB-Tunnels überschneidet. Das Abzweigungsbauwerk im Bereich der Kreuzung Heilbronner Straße, Friedrichstraße, Kriegsbergstraße und Arnulf-Klett-Platz wird in offener Bauweise erstellt.

Durch die Baumaßnahme erfolgen im Bereich der Achsen 301 und 302 zwischen ca. Bau-km +1,15 und ca. Bau-km +1,62 am Westrand des Nesenbachtals Eingriffe in das obere Grundwasserstockwerk in den Dunkelroten Mergeln bzw. zwischen ca. Bau-km +1,15 und ca. Bau-km +1,30 zusätzlich in das tiefere Grundwasserstockwerk im Bochinger Horizont, wobei die Grundwasserdruckfläche der Dunkelroten Mergel bei Mittelwasserverhältnissen im Gradiententiefsten um mehr als 10 m und die des Oberen Muschelkalks um bis zu 7,5 m unterschritten wird. Im weiteren Trassenverlauf liegen die Achsen 301 und 302 bis zum Anschluss an den Bestand in Höhe der Türlenstraße oberhalb des Grundwasserspiegels im ausgelaugten Gipskeuper. Die Achse 633 (U 12-Baumaßnahme) greift zwischen Bau-km 0,000 und Bau-km 0,265 (PFA-Ende) bis zu 5 m tief in das Grundwasservorkommen in den Dunkelroten Mergel ein, wobei es ab ca. Bau-km 0,24 zu einem direkten Eingriff in den Bochinger Horizont (tektonische Hochlage) kommt.

Aufgrund der o.g. Grundwassereingriffe ist zur Herstellung der neuen Stadtbahntunnel bereichsweise eine bauzeitliche Grundwasserhaltung mit einem Absenkungsziel von max. 0,5 m unter Baugrubensohle notwendig. Für das Abzweigbauwerk im Bereich der Kreuzung Heilbronner Straße, Friedrichstraße, Kriegsbergstraße und Arnulf-Klett-Platz ist hierzu eine Baugrube mit offener Wasserhaltung vorgesehen. An die Baugrube schließen sich die bergmännischen Tunnelabschnitte an, in denen bis ca. Bau-km +1,60 mit Grundwassereingriffen zu rechnen ist. In Höhe des Anschlusses an den Bestand an der Türlenstraße ist im Bereich der Achse 301 wiederum eine offene Bauweise vorgesehen, wobei im Bereich der Baugrube aufgrund der höheren Gradientenlage oberhalb des Grundwasserspiegels keine über die Sammlung und Ableitung anfallender Sicker- bzw. Oberflächenwässer hinausgehende Wasserhaltung erforderlich ist.

Insgesamt sind zur Herstellung der neuen Stadtbahntunnel im PFA 1.1 zwei offene Baugruben (Nr. 4 und 5) und 7 bergmännische Bauabschnitte (Nr. 6.1 bis 6.3, 7.1 bis 7.3, U 12 (633) - 3) vorgesehen. Die offene Wasserhaltung bis in den Bochinger Horizont im Bereich der Baugrube für das v.g. Abzweigungsbauwerk hat eine Potenzialumkehr zwischen den flurnahen km1DRM/km1BH-Aquiferen und den tieferen gespannten Grundwasserstockwerken des ku2 und mo zur Folge, wodurch über Leakageeffekte räumlich begrenzte Zutritte höher mineralisierten Wassers aus dem Lettenkeuper und dem Muschelkalk über die grundwasserhemmenden Grundgipsschichten zu erwarten sind. Dies gilt auch für die unmittelbar anschließenden, bergmännischen Tunnelstrecken der Achsen 301 und 302. Stockwerksverbindungen zum unterlagernden Lettenkeuper sind im Bereich der Baumaßnahme lokal möglich, da in der Talrandzone mit aktiver Sulfatauslaugung im unteren Gipskeuper gerechnet werden muss. Dabei ist im Bereich von Schwächezonen ein verstärktes Zuströmen tieferer Grundwässer nicht gänzlich auszuschließen. Die im Bereich der Messstelle BK 11/1 erkundete Dolinenstruktur mit erhöhter vertikaler Durchlässigkeit im Bereich des km1GG und der ku2GM wirkt sich nach den Ergebnissen des Langzeitpumpversuches an der BK 11/135 nicht bis in den Bereich der Stadtbahn Heilbronner Straße aus. Deutliche hydraulische Reaktionen der tieferen Grundwasserstockwerke im Umfeld der Baumaßnahme sind nicht zu erwarten. Ein ggf. vermehrter Zutritt von höher mineralisiertem Grundwasser aus tieferen Grundwasserstockwerken im Bereich der offenen Baugruben und der Tunnelvortriebsstrecken wird anhand einer ständigen Überwachung der Förderraten und kontinuierlicher Analysen von im Pumpensumpf bzw. Drainageleitungen sowie aus ku2GD-Messstellen entnommenen Grundwasserproben überprüft. Bei Erreichen der im Zusammenhang mit dem DB-Tunnelbauwerk genannten qualitativen/quantitativen Warnwerte werden entsprechend dem Handlungskonzept Problemszenarien in mit der Überwachungsbehörde abgestimmter Vorgehensweise ggf. Gegenmaßnahmen ergriffen. Der Achsenabschnitt 633 unterschneidet den Druckspiegel im Oberen Muschelkalk nicht, so dass hier generell keine Mineralwasserzutritte aus tieferen Stockwerken zu erwarten sind.

In qualitativer Hinsicht ist allgemein mit einem bauzeitlichen Eintrag von Schmutz- und Trübstoffen insbesondere ins obere Grundwasservorkommen zu rechnen. Dem wird durch die Vorschaltung ausreichend dimensionierter Absetzbecken entgegengewirkt. Des Weiteren können aus dem Absenkungsbereich Schadstoffe durch belastete Grundwässer eingetragen werden.

Das bauzeitlich gefördertete Grund- und Niederschlagswasser aus der offenen Baugrube des Bauabschnitt 4 (Abzweigungsbauwerk) der Stadtbahn Heilbronner Straße wird im Zuge des Zentralen Grund- und Niederschlagswassersystems nach vorheriger Behandlung und Reinigung entweder infiltriert oder als Überschusswasser in die Vorflut (Neckar) abgeschlagen. Zur Stützung des Grundwasserkörpers und zur Minimierung der Reichweite der Grundwasserabsenkung wird gereinigtes Grundwasser aus zeitgleich geöffneten Teilbaugruben des PFA 1.1 über im Nahbereich angeordnete Infiltrationsbrunnen infiltriert. Das aus den bergmännischen Vortriebsstrecken abgeleitete Grundwasser (Restwasser) sowie ggf. in Baugrube 5 anfallendes Sicker- und Niederschlagswasser soll nach derzeitigem Planungsstand gesondert gefasst, behan-

delt und in die örtliche Mischwasserkanalisation abgeleitet werden. Alternativ ist auch eine gemeinsame Fassung, Behandlung und Ableitung im Rahmen des Grund- und Niederschlagswassermanagementsystems für den PFA 1.1 (vgl. Anhang 2 zum Teil 3 der Stellungnahme) möglich.

Die bauzeitliche Grundwasserabsenkung und die Infiltrationsmaßnahmen werden im Rahmen des Grundwassermanagements mit Hilfe der Grundwassermessstellen im vorgenannten Beobachtungsfeld überwacht und kontrolliert. Bei Erreichen der im Zusammenhang mit dem DB-Tunnelbauwerk genannten quantitativen Warnwerte (HW_1/NW_5) wird wie dort beschrieben verfahren. Das im Baufeld anfallende Sicker- bzw. Niederschlagswasser wird zusammen mit dem Grundwasser in den Dränagen und Pumpensümpfen an den Baugrubensohlen gefasst. Bezogen auf eine Bemessungsregenspende von $r_{15} = 125,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ der Jährlichkeit 1 ergeben sich für die offenen Baugruben (4 und 5) Regenwassermengen von 32,7 bis max. 46,5 l/s (Bauschritt 1 bis 3). Hinsichtlich der geforderten Qualität und vorgesehenen Reinigung der zu infiltrierenden Grund- und Niederschlagswässer bzw. der in den Neckar abzuleitenden Überschusswässer gelten die im Zusammenhang mit dem DB-Tunnelbauwerk gemachten Angaben und Grenzwerte. In der Anlage 2.1A sind die bei Mittelwasserverhältnissen für die einzelnen Baugruben und bergmännischen Abschnitte mit Hilfe des vorgenannten Grundwasserströmungsmodells berechneten Grundwasserandrangsmengen unter zeitgleicher Infiltration der anfallenden Wässer - differenziert nach instationärem Erstwasserandrang (A) und mittelfristig zu erwartendem (quasi)stationärem Wasserandrang (B) sowie die zu erwartende Gesamtmenge aus A + B pro Bauschritt - für die insgesamt 11 geplanten Bauschritte (mit Wasserhaltung) angegeben.

Unter Berücksichtigung von Infiltrationsmaßnahmen ergeben sich für die Bauabschnitte Stadtbahn Heilbronner Straße in den Bauschritten 1 bis 3 geschätzte (Erst-)Wasserandrangsraten zwischen ~~9,6–25,3~~ **13,4–34,6** l/s (A) bzw. mittelfristige Andrangsraten zwischen ~~7,5–24,5~~ **8,8–29,5** l/s (B). Die Gesamtfördermenge pro Bauschritt (C) erreicht zwischen ~~22.100–409.570~~ **118.200–469.700** m³. Die höchsten Erstwasserandrangsraten (A) und die höchsten mittelfristigen Andrangsraten treten dabei in den Bauschritten **1a** bzw. **2a** auf, wobei der Hauptanteil der Grundwasserentnahme auf Baugrube 4 (Abzweigungsbauwerk) entfällt (Erstwasserandrang in Bauschritt 1a: **13,4–36,7** l/s). ~~;-in Bauschritt 4a und 4b (nur Teilbaugrube 5 und Block 64/65 der Teilbaugrube 4 in Betrieb) fällt mit einer Gesamtwassermenge von 2.150 m³ nur geringfügig Grundwasser an. kein Grundwasser an.~~

Insgesamt werden in den Bauschritten 1 bis 4 rd. ~~407.000~~ **1.313.000** m³ Grundwasser gefördert (entspricht rd. ~~15–20~~ % der Gesamtförderung im PFA 1.1).

Durch die bauzeitliche Wasserhaltung in den Bauabschnitten der Stadtbahn Heilbronner Straße ergeben sich voraussichtlich quantitative und qualitative Auswirkungen auf die Notbrunnen DB und B+B Parkhaus. Am B+B-Brunnen (Notbrunnen DB nicht mehr genutzt) wird durch die Baumaßnahme somit in bestehende Wasserrechte (Grundwassernutzungen gemäß § 39 WHG) eingegriffen. Bauzeitlich ist zudem eine quantitative und möglicherweise auch qualitative Beeinträchtigung der

Funktion von Grundwasserhaltungen und Dränagen (z.B. Iduna, SKV) im Einflussbereich der Baumaßnahme wahrscheinlich. Nähere Einzelheiten sind Kap. 4.2 (Grundwassernutzungen) der Anlage 20.1B zu entnehmen.

Im Endzustand sind das Abzweigungsbauwerk und die neuen Stadtbahntunnel, soweit sie im Grundwasser liegen, wasserundurchlässig ausgebildet, so dass keine Grundwasserableitung mehr erfolgt.

Im Bereich des Abzweigungsbauwerkes werden die km1-Grundwasserteilstockwerke in den Dunkelroten Mergeln und im Bochinger Horizont auf einer Länge von ca. 100 m teilweise abgeriegelt. Daher ist für den Bereich des v.g. Abzweigungsbauwerkes ein zweigegliedertes Grundwasserumleitungssystem vorgesehen. Die vorhandenen Umleitungssysteme der bestehenden Stadtbahn (im Sohlbereich Kiesfilter mit Längs- und Querdränrohren, an der Außenwand Rolladenprofil) werden im Umbaubereich belassen bzw. für den erweiterten Tunnel ergänzt und fortgeführt. Hierzu sind für die neuen Tunnel - analog zum DB-Tunnel - Sohlkiesfilter mit Anschluss an Dränmatten auf den erdberührten Außenwänden vorgesehen, die jedoch - aufgrund der besonderen hydrogeologischen Situation im Bauwerksbereich - bis UK der grundwasserhemmenden Trennschicht zwischen den km1DRM- und km1BH-Teilstockwerken geführt werden, ergänzt durch eine Lehmadichtung im Arbeitsraum im Niveau der Trennschicht. Hierdurch ist eine Wiederherstellung der ursprünglichen Strömungsverhältnisse im Bochinger Horizont gewährleistet. Auf der Tunneldecke wird zusätzlich eine Kiesfilterschicht angebracht, die das im km1DRM zirkulierende Grundwasser um- bzw. überleitet, um Grundwasseraufstaueffekte zu unterbinden. Zur Vermeidung einer Dränwirkung des fertigen Bauwerkes auf den Grundwasserabstrom in Tunnellängsrichtung werden entsprechend dimensionierte, die Kiesfilterschicht unterbrechende Grundwassersperren eingebaut.

Da die im Anschluss an das Abzweigbauwerk geplanten bergmännisch erstellten Tunnelabschnitte z.T. quer zum Grundwasserabstrom liegen und für die bergmännischen Tunnelröhren kein Umleitungssystem vorgesehen ist, können sich in diesem Abschnitt dauerhafte Veränderungen der natürlichen Grundwasserströmungsverhältnisse (Grundwasseraufstau, vermehrte Längsläufigkeit) ergeben, die jedoch aufgrund der geringen Eingriffslänge und -tiefe innerhalb der grundwasserführenden Schichten insgesamt gering sind (vgl. wasserrechtliche Tatbestände in Anlage 1.4.2A). Für die neuen Stadtbahn-Bauwerke (u.a. Abzweigungsbauwerk) sind keine Systeme zur dauerhaften Grundwasserspiegelbegrenzung vorgesehen, da die Auftriebssicherheit auch bei HW-Verhältnissen gewährleistet ist.

Die in den neuen Stadtbahntunneln (Achse 301 und 302) anfallenden Leckwässer werden über die im Gradiententiefpunkt vorhandene Querrinne, die an die Sohlentwässerungsleitung aus den beiden neuen Tunneln angeschlossen wird, dem vorhandenen Stadtbahn-Wassersammelbecken und anschließend der Hebeanlage zugeführt.

4 Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie einschl. Abbruch alte Haltestelle Staatsgalerie und Verlängerung Un- terfahung Gebhard-Müller-Platz

Wegen des geplanten DB-Tunnels muss die bestehende, in Tieflage unter der Willy-Brandt-Straße befindliche Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie abgebrochen werden. Die neue Haltestelle wird nach Westen verlegt und um ca. 3 m angehoben, so dass die neue Stadtbahnhaltestelle teilweise auf der Decke des DB-Tunnels aufliegt. Die Gleise der Stadtbahn werden in zwei eingleisigen und einem zweigleisigen Tunnel verlegt und über den neuen DB-Tunnel geführt.

Die Baumaßnahmen im Zuge der Verlegung Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie umfassen insgesamt ca. 600 m Tunnellänge in offener Bauweise, wobei vorwiegend Eingriffe in die grundwasserführenden quartären Talablagerungen und ausgelaugten Gipskeupergesteine (Mittlerer Gipshorizont bis Bochinger Horizont) erfolgen. Die Sohle der geplanten Gleisachse 31 unterschneidet zwischen ca. Bau-km +0,10 und Bau-km +0,225 (Ende Umbau) den Grundwasserspiegel des q/km1BH-Aquifers bei Mittelwasserverhältnissen um bis zu ca. 8 m und den Druckspiegel der tieferen Grundwasserstockwerke im Lettenkeuper (ku) und Oberen Muschelkalk (mo) um bis zu 7,5 m. Im weiteren Verlauf der Gleisachse 31 wird zwischen ca. Bau-km -0,06 und Bau-km -0,29 in den q/km1BH-Aquifer sowie in das Grundwasservorkommen in den Bleiglanzbankschichten und Dunkelroten Mergeln eingegriffen, wobei der Grundwasserspiegel im q/km1BH-Aquifer um bis zu rd. 7 m und der mo-Druckspiegel um bis zu 6 m unterfahren wird.

Die neue Gleisachse 32 greift zwischen ca. Bau-km +0,85 und Bau-km +1,120 (Ende Umbau) in das Grundwasservorkommen im Quartär bzw. in den Bleiglanzbankschichten bis Dunkelroten Mergeln ein; die Eingriffstiefe ist hier mit der der Streckenachse 31 vergleichbar. Zwischen ca. Bau-km +0,62 und Bau-km +0,517 erfolgt durch die Gleisachse 32 ein bis zu 3 m tiefer Eingriff in die grundwasserführenden Schichten des Quartärs bis Dunkelrote Mergel. Die geplante, parallel geführte Gleisachse 33 zeigt hier mit der Achse 32 weitgehend identische Eingriffstiefen.

Die neue Gleisachse 34 greift mit Ausnahme des Kreuzungsbereiches des DB-Tunnels (ca. Bau-km +0,26 bis ca. Bau-km +0,35) durchgehend in das oberflächennahe Grundwasservorkommen im Quartär bis Bleiglanzbankschichten/Dunkelrote Mergel bzw. in den q/km1BH-Aquifer ein, wobei kein direkter Eingriff in den Bochinger Horizont erfolgt. Die Tunnelsohle unterschneidet den Grundwasserspiegel des q/km1BH-

Aquifers bei Mittelwasserverhältnissen um bis zu 8 m und den ku-/mo-Druckspiegel um bis zu 7,5 m.

Zur Gründung der verlegten Haltestelle Staatsgalerie sind zudem Ortbetonrammpfähle bis ca. 5 m in den Gipskeuper (Dunkelrote Mergel) vorgesehen. Die Schaffung vertikaler Wegsamkeiten ist hierbei auszuschließen. Der Abbruch der alten Haltestelle Staatsgalerie ist in die Baumaßnahmen für den DB-Tunnel integriert, stellt also keinen zusätzlichen, wasserrechtlich relevanten Eingriff dar.

Durch die vorgenannten Eingriffe in das obere Grundwasservorkommen ist zur Herstellung der neuen Stadtbahntunnel mit neuer Haltestelle eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung mit einem Absenkungsziel von max. 0,5 m unter Baugrubensohle notwendig. Die geplanten Bauwerke werden in offener Bauweise (offene Baugruben mit wasserdurchlässigen Verbauwänden) hergestellt. Um die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen möglichst gering zu halten, wird die Erstellung der Stadtbahn-Bauwerke in Teilabschnitten mit zeitlich gestaffelten Teilbaugruben bei offener Wasserhaltung erfolgen. Insgesamt sind im Zuge dieser Baumaßnahme 9 Bauabschnitte bzw. Teilbaugruben (8.1c bis 8.9c) vorgesehen. Falls in Teilbaugruben (im Bereich der quartären Talau) wassergesättigte organische Sedimente (Torfe, Mudden) angetroffen werden, erfolgt ggf. max. 14 Tage vor Beginn der Aushubarbeiten eine Vorentwässerung mittels Tiefendrän, ggf. unter Vakuumbeaufschlagung.

Durch die bauzeitliche Grundwasserhaltung (Absenkung bis ca. 8,5 m unter natürlichen Grundwasserspiegel) wird der oberflächennahe Grundwasserabstrom im Nesenbachtal bauzeitlich vermindert. Die Grundwasserabsenkung bewirkt eine Potenzialumkehr zwischen dem oberen Grundwasserstockwerk und den tieferen Grundwasservorkommen im Lettenkeuper und Oberen Muschelkalk. Aufgrund der guten hydraulischen Trennwirkung der Grundgipsschichten sind nur geringe vertikale Zutritte höher mineralisierter Grundwässer aus diesen Stockwerken über Leakage und daher nur geringe hydraulische Reaktionen der tieferen Grundwasserstockwerke im Umfeld der Baumaßnahme zu erwarten, wobei ein verstärkter Zustrom von Mineralwasser im Bereich von Schwächezonen (Störungen, Dolinen) nicht gänzlich auszuschließen ist. Ein derartiger, vermehrter Zutritt von höher mineralisiertem Grundwasser aus tieferen Grundwasserstockwerken im Bereich der offenen Wasserhaltung wird im Rahmen des Grundwassermanagements anhand der Analyse von im Pumpensumpf und an Warnwertmessstellen kontinuierlich entnommenen Grundwasserproben sowie einer ständigen Überwachung der Fördermengen festgestellt. Bei Überschreiten der im Zusammenhang mit dem DB-Tunnelbauwerk bereits genannten qualitativen/quantitativen Warnwerte (vgl. Beilage zum Anhang) werden in Abstimmung mit der Überwachungsbehörde ggf. entsprechende Gegenmaßnahmen gemäß dem Handlungskonzept Problemszenarien ergriffen.

In qualitativer Hinsicht ist allgemein mit einem bauzeitlichen Eintrag von Schmutz- und Trübstoffen insbesondere ins obere Grundwasservorkommen zu rechnen. Dem wird durch Vorschaltung von ausreichend dimensionierten Absetzbecken entgegengewirkt. Des Weiteren können aus dem Absenkungsbereich Schadstoffe durch belastete Grundwässer eingetragen werden, für deren Behandlung besondere Reinigungsstufen vorgesehen sind.

Das bauzeitlich geförderte Grundwasser wird zusammen mit in den offenen Baugruben anfallenden Niederschlagswässern im Rahmen des zentralen Grund- und Niederschlagswassermanagements nach entsprechender Behandlung und Reinigung entweder infiltriert (bei Bedarf) oder als Überschusswasser in die Vorflut (Neckar) abgeschlagen. Zur Stützung des Grundwasserkörpers und zur Minimierung der Reichweite der Grundwasserabsenkung wird Grundwasser aus der zeitgleichen Wasserhaltung im PFA 1.1 über bereits fertiggestellte Teilbaugruben des DB-Tunnels (ab ca. Bauschritt 3) und ~~geplante~~, im Umfeld der Stadtbahnabschnitte gelegene Infiltrationsbrunnen infiltriert. Die bauzeitliche Grundwasserabsenkung und die Infiltration werden im Rahmen des Grundwasser-Managements mit Hilfe der Grundwassermessstellen im v.g. Beobachtungsfeld überwacht und kontrolliert. Bei Erreichen der im Zusammenhang mit dem DB-Tunnelbauwerk genannten, quantitativen Warnwerte (HW_1/NW_5) wird wie dort beschrieben verfahren. Das im Baufeld anfallende Sicker- bzw. Niederschlagswasser wird zusammen mit dem Grundwasser in den Pumpensäumpfen gefasst. Bezogen auf eine Bemessungsregenspende von $r_{15} = 125,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ der Jährlichkeit 1 fallen während der Öffnungsphase der Baugruben Haltestelle Staatsgalerie (Bauschritt 1 bis 9) Niederschlagswassermengen zwischen 8,8 l/s (Bauschritt 9) und 51,5 l/s (Bauschritte 3 und 4) an (vgl. Anlage 2.2A). Hinsichtlich der geforderten Qualität und vorgesehenen Reinigung der in die Vorflut Neckar abzuleitenden Grund- und Niederschlagswässer gelten die im Zusammenhang mit dem DB-Tunnelbauwerk gemachten Angaben und Grenzwerte.

In der Anlage 2.1A sind die bei Mittelwasserverhältnissen für die einzelnen Teilbaugruben mit Hilfe des ~~v.g.~~ **instationären** Grundwasserströmungsmodells berechneten Grundwasserandrangsmengen unter Berücksichtigung von Infiltrationsmaßnahmen - differenziert nach instationärem Erstwasserandrang (A), (quasi)stationärem mittelfristigem Wasserandrang (B) und gesamtem Wasserandrang pro Bauschrittdauer (C) - für die ~~12 geplanten~~ Bauschritte 1 – 9 mit **Wasserhaltung** angegeben.

Während der Öffnung der Teilbaugruben der Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie in den Bauschritten 1 bis 9 ist dementsprechend mit Erstwasserandrangsraten (A) von ~~$\leq 0,4$~~ 1,4 l/s bis ~~7,5~~ 33,2 l/s zu rechnen, die ~~sich~~ bei Erreichen der (quasi) stationären Phase der Entwässerung (B) ~~auf zwischen~~ ~~0,4~~ 1,8 l/s ~~bis~~ und ~~3,7~~ 23,7 l/s ~~verringern~~ liegen. Die höchsten Entnahmeraten (B-Wert) treten dabei in Bauschritt 7 während Öffnung der Teilbaugruben 8.9c und 8.7c auf (Gradiententiefpunkte im Bereich Gebhardt-Müller-Platz/Schillerstraße). Über die Gesamtdauer pro Bauschritt entspricht dies Wasserandrangsmengen zwischen ~~1.500~~ 28.200 m³ (Bauschritt 4) und ~~64.500~~ 387.200 m³ (Bauschritt 7). Über alle Bauschritte (1 bis 9) werden aus den Teilbaugruben der Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie in Summe rd. ~~325.000~~ 1.740.000 m³ gefördert; dies entspricht rd. ~~12~~ 25 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.1. Die berechneten Andrangsmengen in den Bauschritten 1 bis 9 werden deutlich durch die zeitgleichen, i.d.R. tieferreichenderen Baugruben (Bahnhofshalle, Südkopf) und umliegende Dükerbauwerke beeinflusst.

Im Einflussbereich der Baumaßnahme sind wenige Absenkbrunnen und Dränagen im Quartär und Gipskeuper vorhanden, die durch die Wasserhaltung in ihrer Funktion bauzeitlich quantitativ und möglicherweise auch qualitativ beeinträchtigt werden können (Eingriff in bestehende Wasserrechte von Grundwassernutzungen gemäß § 39 WHG). Nähere Einzelheiten sind Kap. 4.2 (Grundwassernutzungen) der Anlage 20.1B zu entnehmen.

Während der natürliche Grundwasserabstrom in den durchlässigen Wanderschuttlagen der quartären Ablagerungen erhalten bleibt, werden durch die Tunnelbauwerke im nordöstlichen Abschnitt hauptsächlich geringer wasserführende Schichten des ausgelaugten Gipskeupers (Dunkelrote Mergel bis Mittlerer Gipshorizont) teilweise abgeriegelt. Für die neuen Stadtbahntunnel einschließlich der Ausschleifungsbereiche ist daher ein an den DB-Tunnel angelehntes Grundwasserumleitungssystem aus Sohlkiesfilter mit Anschluss an Dränmatten auf den erdberührten Außenwänden vorgesehen, so dass eine Wiederherstellung der ursprünglichen Strömungsverhältnisse gewährleistet ist. Zur Vermeidung einer Dränwirkung des fertigen Bauwerks in Tunnellängsrichtung werden entsprechend dimensionierte Grundwassersperrungen zur Unterbrechung der Kiesfilterschicht eingebaut. Die durch das Umleitungssystem hervorgerufenen Aufstau-/Absenkungseffekte über die Standzeit der Bauwerke sind wie beim DB-Tunnel gering einzustufen (vgl. Anlage 1.4.2A).

Im Endzustand sind die Tunnelbauwerke wasserundurchlässig ausgebildet. Die Bauwerke sind für einen Bemessungswasserspiegel ausgelegt, der je nach Standort zwischen N 235,0 m und N 237,0 m beträgt und sich - wie beim DB-Tunnel - in etwa an einem Hochwasser der Jährlichkeit 200 (HW_{200}) orientiert. Eine Dränleitung auf Höhe des BGW ab Grundwasserspiegelbegrenzungssystem ist nicht erforderlich, da die Auftriebssicherheit der Tunnelbauwerke bei Berücksichtigung der Erdauflast für einen Wasserspiegel bis Oberkante Gelände gewährleistet ist.

Das in den fertiggestellten neuen Tunnelabschnitten ggf. anfallende Leck- und Schwitzwasser wird - wie bei den bestehenden Tunnelstrecken - im Schotterbett auf der Tunnelsohle zu den Tiefpunkten der bestehenden Tunnelstrecken geleitet und über die hier bestehenden Hebeanlagen in die Kanalisation abgeleitet. Da durch die neuen Tunnelabschnitte keine neuen Tiefpunkte geschaffen werden, bleibt das bisherige Entwässerungskonzept der vorhandenen Tunnelstrecken durch die Baumaßnahmen somit unverändert. Der Einbau von Entwässerungsleitungen in den Sohlen der neuen Tunnelabschnitte ist nicht vorgesehen, da diese Sohlleitungen am Übergang zu den bestehenden Tunnelstrecken keinen Anschluss besäßen.

Im Zusammenhang mit der Verlegung der Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie wird die bestehende Unterfahung der B 14 am Gebhard-Müller-Platz um rund 120 m nach Norden in Richtung Neckartor als Tunnel (in wasserundurchlässiger Stahlbetonbauweise) verlängert, der unmittelbar auf dem neuen DB-Tunnel aufliegt. An den neuen Straßentunnel schließt sich eine rd. 120 m lange neue Rampenstrecke an. Durch die im Anschluss an die Fertigstellung des DB-Tunnels (d.h. nach Bauschritt 4213) geplanten Baumaßnahmen erfolgen bei Mittelwasserverhältnissen

voraussichtlich keine Eingriffe in das obere Grundwasservorkommen, so dass sich unter dieser Voraussetzung über die Sammlung und Ableitung bauzeitlich anfallender Sicker- bzw. Niederschlagswässer hinaus keine relevanten wasserrechtlichen Tatbestände ergeben. Die Tunnelsohle liegt zwar bei BGW-Verhältnissen (N ca. 237,5 m) im Grundwasser; durch die Lage auf dem unterliegenden DB-Tunnel ist das Bauwerk im Endzustand jedoch wirkungsvoll an dessen Umläufigkeits- und Sicherheitsdränagesystem angebunden.

5 **Düker Hauptsammler West einschl. Medienkanal Kurt-Georg-Kiesinger-Platz, Fernheizkanal Heilbronner Straße, Kanal Heilbronner Straße und Kanal Lautenschlagerstraße**

Der bestehende Hauptsammler West (Abwasserkanal) kreuzt den geplanten Nordkopf-Abschnitt des neuen DB-Tunnels und muss daher umverlegt und gedükert werden. Die Dükerrohre, die als 3 übereinanderliegende Rohre (DN 800, DN 1600 und DN 3200) vom Dükeroberhaupt abgehen und zum Dükerunterhaupt führen, unterqueren den DB-Tunnel.

Der neue Hauptsammler West greift bei Mittelwasserverhältnissen auf einer Länge von ca. 100 m etwa 7,5 m tief, lokal im Bereich des Unterhauptes mit Pumpenhaus auch bis zu 9,5 m tief, in das obere Grundwasserstockwerk im ausgelaugten Gipskeuper (Grenzbereich Mittlerer Gipshorizont bis Dunkelrote Mergel, Teilgrundwasserstockwerk in den Bleiglanzbankschichten) ein. Zu seiner Herstellung ist eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung mit einem Absenkungsziel von max. 0,5 m unter Bauwerkssohle notwendig.

Der neue Düker Hauptsammler West wird in offener Bauweise (offene Baugruben mit wasserdurchlässigen Verbauwänden) hergestellt. Um die wasserwirtschaftlichen Auswirkungen möglichst gering zu halten, wird die Erstellung des Dükerbauwerkes in Teilabschnitten mit zeitlich gestaffelten Teilbaugruben bei offener Wasserhaltung erfolgen.

Oggleich das km1BH-Potenzial durch das Dükerbauwerk um bis zu 9 m unterschritten wird, dürfte der bauzeitliche Grundwasserzufluss in erster Linie aus dem Teilgrundwasserstockwerk in den Bleiglanzbankschichten/Dunkelroten Mergeln erfolgen. Wasserwirtschaftliche Auswirkungen auf tiefere Grundwasserstockwerke im Lettenkeuper und Oberen Muschelkalk sind trotz Unterschreitung der Druckpotenziale um bis zu 7 m aufgrund der hydraulischen Trennwirkung der Gipskeuperschichten weitgehend auszuschließen. In qualitativer Hinsicht ist mit einem bauzeitlichen Eintrag von Schmutz- und Trübstoffen in das obere Grundwasserstockwerk zu rechnen.

Die bauzeitliche Grundwasserabsenkung und Infiltration wird im Rahmen des Grundwassermanagements mit Hilfe der Grundwassermessstellen im Beobachtungsfeld überwacht und kontrolliert. Bei Erreichen der im Zusammenhang mit dem DB-Tunnelbauwerk genannten qualitativen und quantitativen Warnwerte wird wie dort beschrieben verfahren.

Das im Baufeld anfallende Niederschlagswasser wird zusammen mit dem Grundwasser in Drainageleitungen und Pumpensämpfen der Baugruben gefasst. Bezogen auf eine Bemessungsregenspende von $r_{15} = 125,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ (Jährlichkeit 1) fallen in den entsprechenden Teilbaugru-

ben des Hauptsammlers West während der Öffnungsphase (Bauschritte 1 bis 4) Oberflächenwassermengen zwischen 2,5 l/s und 27,7 l/s an (vgl. Anlage 2.2A).

Das Grund- und Niederschlagswasser aus dem genannten Bauabschnitt wird je nach Bedarf und Anfallmenge im Rahmen des Grundwasser- und Niederschlagswassermanagements entweder infiltriert oder Überschusswasser nach entsprechender Behandlung und Reinigung in die Vorflut (Neckar) abgeschlagen. Die Stützung des Grundwasserkörpers in Form einer zeitgleichen Infiltration bauzeitlich anfallender Grund- und Niederschlagswässer aus den offenen Teilbaugruben im PFA 1.1 wird über umliegende Infiltrationsbrunnen vorgenommen (vgl. Anlage 43A). Zum Zeitpunkt der Wasserhaltung (in den Bauschritten 1 bis 4b) stehen noch keine (teil)fertiggestellten Baugruben des DB-Tunnels für eine flächige Infiltration im Nahbereich zur Verfügung. Die Behandlung des Überschusswassers aus der Wasserhaltung entspricht der Verfahrensweise für den DB-Tunnel.

Die Wasserhaltung und Infiltrationsmaßnahme wird im Rahmen des Grundwassermanagements überwacht und kontrolliert. Bei Erreichen der im Zusammenhang mit dem DB-Tunnel genannten qualitativen/quantitativen Warnwerte wird wie dort beschrieben verfahren.

In der Anlage 2.1A sind die bei Mittelwasserverhältnissen für die einzelnen Teilbaugruben des Hauptsammlers West mit Hilfe des ~~v.g.~~ **instationären** Grundwasserströmungsmodells prognostizierten Grundwasserandrangsmengen unter Berücksichtigung von Infiltrationsmaßnahmen - differenziert nach instationärem Erstwasserandrang (A), (quasi)stationärem mittelfristigem Wasserandrang (B) und gesamtem Wasserandrang pro Bauschrittphase (C) - für die Bauschritte 1 bis 4b angegeben. Nach den Prognoserechnungen ist dabei mit relativ geringen, deutlich durch gleichzeitige Wasserhaltung im Bereich Stadtbahn Heilbronner Straße beeinflussten Erstwasserandrangsraten (A) von ~~1,4~~ 1,0 l/s bis ~~6,7~~ 7,7 l/s zu rechnen, die ~~sich~~ bis zum Erreichen der (quasi) stationären Phase der Entwässerung (B) ~~auf~~ **zwischen 1,8- 1,2 l/s bis 4,0 6,6 l/s reduzieren liegen**. Die höchsten Andrangsraten treten dabei in den Bauabschnitten H 1 und H 2 (Düker Ober-/ Unterhaupt) auf. Die Gesamtförderung im Bauabschnitt Düker Hauptsammler West bewegt sich in den Bauschritten 1a bis 4b zwischen ~~9.900~~ 19.000 m³ (Bauschritt 3) und ~~46.600~~ 104.200 m³ (Bauschritt 2), insgesamt bei rd. ~~190.000~~ 269.000 m³. Dies entspricht rd. ~~7~~ 4 % der Gesamtförderung im PFA 1.1.

Durch die Herstellung des Dükers sind bauzeitliche quantitative und qualitative Beeinträchtigungen des im Gipskeuper verfilterten Notbrunnens 2 zu erwarten, der nur ca. 50 m unterstromig des geplanten Unterhauptes liegt. Quantitative und qualitative Beeinträchtigungen des Notbrunnens 1 sind unter Berücksichtigung von Stützungsmaßnahmen im Grundwasserkörper nicht zu erwarten. Bei dem v.g. Brunnen wird durch die Baumaßnahme somit in bestehendes Wasserrecht (Grundwassernutzung gemäß § 39 WHG) eingegriffen (vgl. hierzu Kap. 4.2 zur Anlage 20.1B).

Im Endzustand erfolgt keine Grundwasserableitung mehr. Das Dükerbauwerk wird überwiegend spitzwinklig zum natürlichen Grundwasser-

abstrom im oberen Grundwasserstockwerk verlaufen. Aufgrund der geringen Eingriffslänge und der Lage des Bauwerks im Grundwasserabstrom sind nur geringe dauerhafte Veränderungen der natürlichen Fließverhältnisse zu erwarten. Eine ausreichende Umläufigkeit im oberen Grundwasserstockwerk wird zudem durch den zwischen Dükerrohren und Tunnelsohle angeordneten Sohlfilter des DB-Tunnels gewährleistet.

Der bestehende Fernheizkanal in der Heilbronner Straße muss im Kreuzungsbereich mit dem neuen DB-Tunnel verlegt werden. Der neue Fernheizkanal unterquert zusammen mit dem zusätzlich neu angelegten Medienkanal Kurt-Georg-Kiesinger-Platz den DB-Tunnel. Der kombinierte neue Medien- und Fernheizkanal greift bei Mittelwasserverhältnissen bis zu 5 m in das Grundwasservorkommen in den Bleiglanzbankschichten/Dunkelroten Mergeln ein. Der Druckspiegel des Grundwasservorkommens im Oberen Muschelkalk wird bis ca. 3 m tief unterschritten. Die Baumaßnahme ist in den Bauablauf für den Düker Hauptsammler West bzw. den DB-Tunnel integriert, so dass keine gesonderte Grundwasserabsenkung erforderlich ist und sich somit über die Sammlung und Ableitung bauzeitlich anfallender Sicker- bzw. Niederschlagswässer hinaus keine gesonderten, bauzeitlichen relevanten wasserrechtlichen Tatbestände ergeben.

Der bestehende Kanal Heilbronner Straße muss im Kreuzungsbereich mit dem DB-Tunnel ebenfalls verlegt werden. Die Bauwerkssohle des Kanals liegt bei Mittelwasserverhältnissen voraussichtlich etwa im Niveau des Grundwasserspiegels des Grundwasservorkommens in den Bleiglanzbankschichten/Dunkelroten Mergeln. Aufgrund der flachgründigen Eingriffe ergibt sich keine Unterschneidung des Grundwasserdruckspiegels des Oberen Muschelkalks. Die Baumaßnahme für den neuen Kanal ist in den Bauablauf für die umliegenden Baumaßnahmen integriert, so dass keine gesonderte Grundwasserabsenkung erforderlich ist und sich somit über die Sammlung und Ableitung bauzeitlich anfallender Sicker- bzw. Niederschlagswässer hinaus keine gesonderten, bauzeitlichen relevanten wasserrechtlichen Tatbestände ergeben.

Der bestehende Kanal Lautenschlagerstraße muss im Kreuzungsbereich mit der Bahnhofshalle des neuen DB-Tunnels verlegt werden. Die Errichtung des neuen Kanals erfolgt in offener Bauweise, wobei der Grundwasserspiegel des km1DRM-Aquifers bei Mittelwasserverhältnissen von der Bauwerkssohle um bis zu ca. 4 m unterschritten wird. Der Druckwasserspiegel des mo-Grundwasservorkommens wird bis ca. 2 m unterschritten. Die Baumaßnahme für den neuen Kanal ist in den Bauablauf für die umliegenden Baumaßnahmen integriert, so dass keine gesonderte Grundwasserabsenkung erforderlich ist und sich somit über die Sammlung und Ableitung bauzeitlich anfallender Sicker- bzw. Oberflächenwässer hinaus keine gesonderten, bauzeitlichen relevanten wasserrechtlichen Tatbestände ergeben.

Der v.g. neue Medien- und Heizkanal sowie die beiden v.g. neuen Kanäle Heilbronner Straße und Lautenschlagerstraße werden überwiegend spitzwinklig zum natürlichen Grundwasserabstrom im oberen Grundwasserstockwerk verlaufen. Aufgrund der geringen Eingriffslänge und der Lage der Bauwerke im Grundwasserabstrom sind nur geringe dau-

erhafte Veränderungen der natürlichen Fließverhältnisse zu erwarten. Der neue Medienkanal ist monolithisch mit dem DB-Tunnel verbunden und in die Dränageschicht unter der Sohlplatte integriert.

6 Dükер Cannstatter Straße einschl. Medienkanal Schloßgarten

Der bestehende, unter der Cannstatter Straße liegende Abwasserkanal kreuzt die geplante Bahnhofshalle des DB-Tunnels und muss daher verlegt und gedükert werden.

Das geplante Dükerbauwerk durchfährt überwiegend grundwasserführende quartäre Sedimente, wobei sich die Bauwerkssohle des Unterhauptes (Pumpenhaus) dem Top des Gipskeupers (Dunkelrote Mergel) annähert. Der Gipskeuper wird voraussichtlich nicht mehr angeschnitten. Bei Mittelwasserverhältnissen greift das Dükerbauwerk bis zu 10 m tief in das obere Grundwasserstockwerk ein. Zur Herstellung des neuen Dükers ist daher eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung mit einem Absenkungsziel von max. 0,5 m unter Bauwerkssohle notwendig. Die Zuleitung und die Ableitung Nord mit Unter- und Oberhaupt des Dükers werden in offener Bauweise (offene Baugruben mit wasserdurchlässigen Verbauwänden) unter offener Wasserhaltung errichtet. Die Herstellung der eigentlichen Dükерleitungen erfolgt zusammen mit den Arbeiten für den DB-Tunnel im Bereich Cannstatter Straße (Bauabschnitt 16).

Für den Bau des geplanten Dükers sind 4 Teilbaugruben (16 A, 16 B, DC 1, DC 2) vorgesehen. Bauzeitliche Auswirkungen auf tiefere Grundwasserstockwerke im Lettenkeuper und Oberen Muschelkalk sind trotz Unterschreitung der Druckpotenziale bei Mittelwasserverhältnissen um bis zu 9,5 m aufgrund der hydraulischen Trennwirkung der Gipskeuperschichten als gering zu bewerten. Verstärkte Zutritte höher mineralisierter Tiefenwässer aus diesen Schichten sind im Bereich von Störungs- oder sonstigen Schwächezonen jedoch nicht gänzlich auszuschließen.

Die bauzeitliche Grundwasserabsenkung und Infiltration wird zusammen mit den Baumaßnahmen DB-Tunnel im Rahmen des Grundwassermanagements mit Hilfe der v.g. Grundwassermessstellen im Beobachtungsfeld überwacht und kontrolliert. Bei Überschreitung der im Zusammenhang mit dem DB-Tunnelbauwerk genannten quantitativen Warnwerte (HW_1 , NW_5) wird wie dort beschrieben verfahren.

Das im Baufeld anfallende Niederschlagswasser wird zusammen mit dem Grundwasser in den Dränagen und Pumpensümpfen der Baugruben gefasst. Bezogen auf eine Bemessungsregenspende von $r_{15} = 125,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ (Jährlichkeit 1) fallen in den offenen Baugruben des Dükers Cannstatter Straße Niederschlagsmengen von 5,0 l/s bis 7,5 l/s an (vgl. Anlage 2.2A).

Zur Stützung des Grundwasserkörpers und Minimierung der Reichweite der Grundwasserabsenkung wird bauzeitlich in Teilbaugruben des PFA 1.1 anfallendes Grund- und Niederschlagswasser über umliegende Infiltrationsbrunnen bzw. (ab Bauabschnitt 3) Sohlfilter fertiggestellter Teilbaugruben des DB-Tunnels (vgl. Anlage 3A) infiltriert, nachdem es über Absetzbecken (sowie ggf. weitere Reinigungsstufen) vorbehandelt wurde. Die aus den Teilbaugruben des Dükers (DC 2, DC 3, 16 A, 16 B)

anfallenden Grund- und Niederschlagswässer werden entweder nach entsprechender Behandlung und Reinigung infiltriert oder als Überschusswässer nach entsprechender Vorreinigung in die Vorflut (Neckar) - wie unter Bauwerk 2: DB-Tunnel beschrieben - abgeleitet. Die Infiltration wird im Rahmen des Grundwassermanagements überwacht und kontrolliert. Bei Überschreitung der im Zusammenhang mit dem DB-Tunnel genannten quantitativen/qualitativen Warnwerte wird wie dort beschrieben verfahren.

In der Anlage 2.1A sind die bei Mittelwasserverhältnissen für die 4 Teilbaugruben mit bauzeitlicher Wasserhaltung mit Hilfe des ~~v.g.~~ **instationären** Grundwasserströmungsmodells berechneten Grundwasserandrangsmengen unter Berücksichtigung von Infiltrationsmaßnahmen - differenziert nach instationärem Erstwasserandrang (A), mittelfristigen (quasi) stationärem Wasserandrang (B) sowie Gesamtwasserandrang pro Bauschrittdauer (C) - für die vorgesehenen Bauschritte 1 bis 4b angegeben.

Aus den Prognoseberechnungen lässt sich ableiten, dass sich in den Teilbaugruben des Dükers Cannstatter Straße Erstwasserandrangsraten (A) **von** sowie vergleichbar hohe, mittelfristige Andrangsraten (B) von $\leq 0,1$ bis max. ~~3,0~~ **12 l/s** (Bauschritte ~~1 und 2~~) einstellen. **Bis zum Erreichen der (quasi) stationären Phase der Entwässerung (B) liegen die Werte zwischen 0,5 l/s und 10,3 l/s.** Dies entspricht Gesamtableitungen je Bauschritt für den Fall C von $\leq 4,6$ ~~11.200~~ **bis 39.700** ~~155.200~~ **m³.** Insgesamt entfallen rd. ~~90.000~~ **295.000 m³** an Grundwasserandrang auf die Baumaßnahme Düker Cannstatter Straße (entspricht ca. ~~3 bis 4~~ % der gesamten Grundwasserförderung im PFA 1.1). Die ermittelten Wasserandrangsmengen werden durch die gleichzeitige Öffnung weiterer Teilbaugruben (u.a. DB-Tunnel, Bauabschnitt 16) beeinflusst.

Im Endzustand erfolgt keine Grundwasserableitung mehr. Das Bauwerk kommt überwiegend spitzwinklig bis parallel zum natürlichen Grundwasserabstrom in der Talau zu liegen. Aufgrund der geringen Eingriffslänge und der günstigen Lage des Dükers im Grundwasserabstrom sind allenfalls geringe dauerhafte Veränderungen der natürlichen Fließverhältnisse zu erwarten.

Wegen zu geringer Überdeckung der Bahnhofshalle müssen die in diesem Bereich bestehenden Leitungen in einem Medienkanal gedütert werden. Der neue Medienkanal Schloßgarten verläuft parallel zum Düker Cannstatter Straße und wird monolithisch mit der DB-Tunnelsohle bzw. den DB-Tunnelwänden verbunden. Durch das Bauwerk wird der Grundwasserspiegel des q/km1BH-Aquifers bei Mittelwasserverhältnissen um ca. 9,5 m und der mo-Druckspiegel um ca. 9 m unterschritten. Die Baumaßnahme ist in den Bauablauf für den DB-Tunnel (Bauabschnitt 16, s. Bauwerksbeschreibung Nr. 2) integriert (offene Baugrube mit offener Wasserhaltung, lokales Absenkziel ca. N 226,1), so dass keine zusätzliche Grundwasserabsenkung erforderlich ist und sich über die Sammlung und Ableitung bauzeitlich anfallender Sicker- bzw. Ober-

flächenwässer hinaus keine gesonderten, bauzeitlichen relevanten wasserrechtlichen Tatbestände ergeben.

Der Medienkanal Schloßgarten wird überwiegend parallel zum natürlichen Grundwasserabstrom in der Talaue verlaufen. Er ist monolithisch mit dem DB-Tunnel verbunden und an dessen Sohlfilter angeschlossen.

Die Baugrubensicherung für den Höhenunterschied zwischen Aushubsohle DB-Tunnel und dem Medienkanal erfolgt mit einer rückverankerten Verbauwand, die bis max. 5 m in den Gipskeuper (km1DRM-km1BH) reicht. Durch die Baumaßnahme sind keine dauerhaften Veränderungen der Grundwasserströmungsverhältnisse zu erwarten.

7 Düker Nesenbach einschl. bestehendem Nesenbachkanal

Der bestehende, kanalisierte Nesenbach wird bei ca. Bau-km +0.2 + 80.0 vom Südkopf des geplanten DB-Tunnels gekreuzt. Durch die neuen Tunnel der Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie erfolgt eine zusätzliche Kreuzung des Nesenbachkanals bei ca. Bau-km +0,53 (Achse 34) und ca. Bau-km +0,16 (Achse 31). Der kanalisierte Nesenbach muss wegen seiner Lage im Niveau des künftigen DB-Tunnels und der neuen Stadtbahnachsen 31 und 34 daher dauerhaft verlegt und gedükert werden, wobei die Dükerung den baulich tiefreichendsten Eingriff im PFA 1.1 darstellt. Die Kreuzung des DB-Tunnels durch den ca. 230 m langen Düker erfolgt bei ca. km +0.2 + 60.0.

Oberhaupt und Unterhaupt des geplanten Dükers Nesenbach sowie die ersten rd. 22 m ($D4_{\text{tief}}$) der an das Unterhaupt anschließenden Rampe werden in offener Bauweise mit wasserundurchlässigen Verbauwänden (überschnittene Bohrpfahlwand) erstellt. Hierbei wird der Grundwasserspiegel im oberen Grundwasservorkommen (q/km1BH-Aquifer) bei Mittelwasserverhältnissen im Bereich des Oberhauptes (Bauwerksohle bei ca. N 220,5 m) um ca. 16 m und im Bereich des Unterhauptes (Bauwerksohle bei ca. N 218,0 m) um bis zu 17,5 m unterschritten. Während die Sohle des Unterhauptes im Top des Bochinger Horizontes zu liegen kommt, wird im Bereich des Oberhauptes (tektonische Hochscholle) bis fast an die Basis der Grundgipsschichten gegründet. Dabei kommt es durch den wasserundurchlässigen, stellenweise bis in den Top des Lettenkeupers einbindenden Baugrubenverbau voraussichtlich zu einem dauerhaften Eingriff in das Teilgrundwasserstockwerk im Grenzbereich Gips-/Lettenkeuper. Der Druckspiegel im Lettenkeuper und Oberen Muschelkalk wird bei Mittelwasserverhältnissen um ca. 15,5 m (Oberhaupt) bzw. um bis zu 17 m (Unterhaupt, Pumpenhaus) unterschritten.

Der Baugrubenaushub für das Oberhaupt erfolgt bis zu einem voraussichtlichen Niveau von ca. N 228 m (Quartär) mit offener Wasserhaltung, da bis zu dieser Höhe ausreichende Sicherheit gegen Aufbrechen von Lettenkeuper- und Muschelkalkgrundwasser über die Baugrubensohle besteht. Der weitere Aushub wird zur Vermeidung eines Sohlaufbruchs der Grundgipsschichten unter Erhaltung der natürlichen Potenzialverhältnisse, d.h. ohne Grundwasserabsenkung, durchgeführt. Hierzu wird zunächst die Baugrube geflutet (bis ca. N 235 m) und der weitere Aushub unter Wasser vorgenommen. Anschließend wird der Bauwerksdeckel druckluftdicht ausgebildet, der Schacht unter Druckluft trockengelegt und die Bauwerksohle erstellt. Beim Unterhaupt verbleiben unter der Baugrubensohle noch ca. 15 m an Gipskeuperschichten über dem Lettenkeuper. Ein hydraulisches Aufbrechen der Baugrubensohle ist hier unter Berücksichtigung der räumlichen Situation auszuschließen und es kann eine offene Wasserhaltung betrieben werden. In die Rampe wird die Druckluftschleuse zur Auffahrung des kompletten Dükers unter Druckluft eingebaut. Der eigentliche Düker wird bergmännisch vom Unterhaupt aus unter Druckluftbedingungen mittels gering durchlässiger Spritzbetonschale erstellt. Die bauzeitliche Wasserhaltung entfällt damit.

Durch die Baumaßnahme kommt es nahezu über die gesamte Dükere Länge zu Eingriffen in das hydraulisch gekoppelte Grundwasservorkommen von Quartär und Bochinger Horizont. Im Bereich der tektonischen Hochscholle wird zudem bis zu ca. 5 m tief in die Grundgipsschichten eingegriffen. In das Grundwasservorkommen (Teilgrundwasserstockwerk) im Grenzbereich Gips-/Lettenkeuper erfolgt voraussichtlich mit Annäherung an das Oberhaupt ein direkter Eingriff.

Durch die Vermeidung einer Grundwasserabsenkung im bergmännischen Dükereabschnitt durch Einsatz von Druckluft ist ein Zutritt tieferer, höher mineralisierter Grundwässer aus dem Lettenkeuper bzw. Oberen Muschelkalk auszuschließen. Aufgrund Leakageffekten sind jedoch geringe Mineralwasserzutritte über die Grundgipsschichten im Bereich der Baugrubensohlen von Ober- und Unterhaupt (einschließlich Dükere-Anfahrbereich unter atmosphärischen Bedingungen) zu erwarten. Falls im Anfahrbereich unerwartet hohe Andrangsmengen oder Mineralwasserzutritte auftreten, sind Injektionsmaßnahmen gemäß Handlungskonzept Problemszenarien (Teil 4 der Stellungnahme) vorgesehen.

Die Errichtung des neuen Dükere Nesenbach ist in 5 Bauabschnitten vorgesehen und erstreckt sich nach der aktuellen Bauplanung über die Bauschritte 1a bis 4 5. Die bauzeitliche Grundwasserabsenkung und Infiltration wird im Rahmen des Grundwassermanagements mit Hilfe der Grundwassermessstellen im Beobachtungsfeld überwacht und kontrolliert. Bei Erreichen der im Zusammenhang mit dem DB-Tunnelbauwerk genannten qualitativen/quantitativen Warnwerte wird wie dort beschrieben verfahren. Das in den offenen Baugruben D 1, D 3 und D 4 anfallende Niederschlagswasser wird zusammen mit dem Grundwasser in den Pumpensämpfen und Dränagen der Baugruben gefasst. Bezogen auf eine Bemessungsregenspende von $r_{15} = 125,7 \text{ l/s} \cdot \text{a}$ (Jährlichkeit 1) fallen in den offenen Baugruben Oberflächenwassermengen zwischen 2,5 und 8,8 l/s an.

Sämtliches im Bereich des Dükere Nesenbach bauzeitlich anfallende Grund- und Niederschlagswasser wird im Rahmen des zentralen Niederschlagswasser-Managements nach entsprechender Behandlung und ggf. weiterer Reinigung infiltriert oder in die Vorflut (Neckar) abgeschlagen. Zur Stützung des Grundwasserkörpers und Minimierung der Reichweite der Grundwasserabsenkung wird Grundwasser aus der Wasserhaltung des DB-Tunnels über umliegende Infiltrationsbrunnen sowie (ab Bauschritt 3) über teilfertige, benachbarte Baugruben (Sohlfilter) des DB-Tunnels infiltriert (vgl. Anlage 3A).

~~Die aktuelle Bautaktplanung und das Baukonzept für den Dükere Nesenbach hat sich gegenüber den im Grundwasserströmungsmodell angesetzten Randbedingungen zur Simulation dieser Baumaßnahme etwas abgeändert. Diese Planungsoptimierungen ließen sich aus zeitlichen Gründen nicht mehr in der Grundwassermodellierung berücksichtigen. Dies wird jedoch während des Planfeststellungsverfahrens erfolgen. Dieses „vorherige“ Baukonzept berücksichtigte nicht die jetzt geplante dichte Bohrpfehlwand in der Rampe D4 und den nunmehr geplanten Verzicht auf einen bergmännischen Vortrieb der ersten 20 m des Dükere unter atmosphärischen Verhältnissen. Diese Maßnahmen bedingen nunmehr eine Reduzierung der Wasserhaltung und damit eine Verringe-~~

~~zung der Auswirkungen auf die Heil- und Mineralquellen.~~ In der Anlage 2.1A sind die bei Mittelwasserverhältnissen für die einzelnen Teilschnitte mit Hilfe des ~~v.g.-instationären~~ Grundwasserströmungsmodells ~~abgeschätzten berechneten~~ Grundwasserandrangsmengen unter Zugrundelegung des „~~vorherigen~~“ ~~aktuellen~~ Baukonzeptes und unter Berücksichtigung von Infiltrationsmaßnahmen im oberen Grundwasservorkommen - differenziert nach instationärem Erstwasserandrang (A), mittelfristig zu erwartenden (quasi)stationärem Wasserandrang (B) und Gesamtwasserandrang pro Bauschrittdauer (C) - für die geplanten Bauschritte 1 bis 4-5 angegeben. Aufgrund der zeitlichen Abfolge der einzelnen Wasserhaltungsmaßnahmen wurde für die Prognoseberechnungen eine Aufgliederung der Bauschritte 1-3 und 2-4 in die Teilschritte 1a-3a bis 1c-3c und 2a4a, 2b-4b (Dauer zwischen 1 und 5-4 Monaten) vorgenommen.

Auf Grundlage dieser Prognoserechnungen ergeben sich bei Öffnung der Teilbaugruben bzw. Erstellen des Oberhauptes (D 1) und bergmännischem Vortrieb (D 2) weitgehend unter Druckluftbedingungen geschätzte Erstwasserandrangsraten (A) zwischen ~~< 0,1~~ 0,2 l/s und ~~6,9~~ 2,5 l/s, die sich bis zum Erreichen der (quasi) stationären Phase der Entwässerung (B) geringfügig auf ~~< 0,1~~ 0,2 l/s bis ~~6,4~~ 1,6 l/s reduzieren. Dies entspricht ~~Gesamtförderraten~~ Gesamtfördermengen über die einzelnen Bauschritte C von ~~< 0,1~~ 3.300 m³ bis ~~92.400~~ 17.900 m³. Die ~~höchsten Andrangsraten treten in den Bauschritten 1b und 3 während~~ Öffnung der Teilbaugrube D 4 sowie im atmosphärischen Vortriebsbereich D 2 auf. Aufgrund der ~~beschränkten Wasserhaltung in den teildichten~~ Baugruben D 1 und D 3 sind hier relativ geringe Andrangsmengen zu verzeichnen. Insgesamt werden über die Bauschritte 1 – 4-5 in den Teilbaugruben und Vortriebsbereichen des Dükers Nesenbach rd. ~~135~~ 50 Tm³ Grundwasser gefördert (entspricht ~~ea. 5-~~ < 1 % der Gesamtförderung im PFA 1.1).

Die bauzeitlichen Aufstaueffekte durch die dichte Umschließung der Ober-/Unterhauptbaugruben sind vernachlässigbar, da gleichzeitig im PFA 1.1 Wasserhaltung betrieben wird und die dadurch hervorgerufene Absenkung diese kompensiert bzw. deutlich übertrifft. Im Endzustand sind, aufgrund der umliegenden Umleitungssysteme von Stadtbahn und DB-Tunnel, allenfalls geringe Aufstaueffekte zu erwarten (vgl. Anlagen 1.4.1A/1.4.2A).

~~Durch das aktuelle Baukonzept für den Düker Nesenbach, dass im Rahmen der weiteren Planungen auch modelltechnisch nachgebildet wird, werden die Andrangsraten und Auswirkungen geringer ausfallen.~~

Im Endzustand erfolgt keine Grundwasserableitung mehr. Aufgrund der überwiegenden Orientierung des Bauwerkes parallel zum Grundwasserabstrom werden die natürlichen Fließverhältnisse nicht wesentlich verändert und dauerhaft kein Grundwasseraufstau verursacht. Der Sohlfiler zwischen Dükerleitung und DB-Tunnel gewährleistet die Grundwasserumläufigkeit im oberen Grundwasservorkommen (q/km1BH-Aquifer) im Querungsbereich des DB-Tunnels.

Der bestehende Nesenbach befindet sich im Bereich des Mittleren Schloßgartens in einem naturfernen, kanalisierten Zustand und dient als

Mischwasserkanal und ist damit nicht als natürliches Gewässer im Sinne des WHG zu betrachten. Durch seine Verlegung und Dükerung ergibt sich auch hier kein wasserrechtlicher Tatbestand des Gewässerausbaus nach § 31 WHG.

8 Umbau Bonatzgebäude, Technikgebäude und Tiefgarage Nördliches Bahnhofsgebäude

Im Zuge der geplanten Baumaßnahmen für den DB-Tunnel werden das bestehende historische Bonatzgebäude umgebaut, der Nordflügel abgetragen und die Zugänge und Treppenanlagen der neuen Bahnhofshalle, des Bonatzgebäudes und der S-Bahn an die bestehende Klettpassage angepasst. Durch die Umbaumaßnahmen im Bereich Bonatzgebäude/Klettpassage auf bestehendem Höhengniveau wird der Grundwasserspiegel des oberen Grundwasservorkommens nicht angeschnitten.

Unter dem Kurt-Georg-Kiesinger-Platz ist das unterirdische zweigeschossige Technikgebäude vorgesehen (Bauwerkssohle N 237,2–0 m, Aufzug N 236,1 m). Durch diese Baumaßnahme wird flachgründig in das Grundwasservorkommen in den Dunkelroten Mergeln eingegriffen, wobei der Grundwasserspiegel bei Mittelwasserverhältnissen um ca. 0,5 – 1–2 m unterschritten wird.

Unterhalb der Bebauung des nördlichen Bahnhofsgebäudes ist die Tiefgarage Nördliches Bahnhofsgebäude geplant. Bei der Errichtung der Tiefgarage nördliches Bahnhofsgebäude (Bauwerkssohle ca. N 233 m) kommt es voraussichtlich zu Eingriffen in das obere Grundwasserstockwerk (Dunkelrote Mergel bis Quartär), die ca. 3 m bis 4 m unter Mittelwasserstand betragen.

Aufgrund der o.g. Grundwassereingriffe ist zur Herstellung aller v.g. Bauwerke bzw. im Zuge von Umbaumaßnahmen eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung mit einem Absenkungsziel von max. 0,5 m unter Bauwerkssohle notwendig. Hierzu sind insgesamt 2 Baugruben mit offener Wasserhaltung vorgesehen. Die Baumaßnahme T 1 (Technikgebäude) ist ~~in den Bauschritten 1 und 2~~ im Bauschritt 0 geplant. Der Bau der Tiefgarage Nördliches Bahnhofsgebäude erfolgt erst nach Inbetriebnahme des neuen Hauptbahnhofs und ist in der Bautaktplanung (Stand: ~~26.02.99~~ Okt. 2010) nicht aufgeführt. Bei einer geschätzten Gesamtbauzeit von 40 Monaten ist mit einer Dauer der Wasserhaltung (Bau Tiefgarage) von ca. 1 Jahr zu rechnen.

Angesichts der relativ geringen Eingriffstiefen und der guten hydraulischen Trennwirkung der Grundgipsschichten sind Mineralwasserzutritte im Bereich der Baugruben nicht zu erwarten, zumal der mo-Druckspiegel nicht oder nur geringfügig (Nördliches Bahnhofsgebäude) unterschritten wird. Mögliche Mineralwasserzutritte werden dennoch anhand von Analysen der in Pumpensämpfen und Dränagen entnommenen Grundwasserproben festgestellt. Bei Erreichen der im Zusammenhang mit dem DB-Tunnel genannten qualitativen/quantitativen Warnwerte wird im Rahmen des Grundwassermanagements analog verfahren.

In qualitativer Hinsicht ist allgemein mit einem bauzeitlichen Eintrag von Schmutz- und Trübstoffen insbesondere ins obere Grundwasservorkommen zu rechnen. Des Weiteren können aus dem Absenkungsbereich Schadstoffe durch belastetes Grundwasser eingetragen werden.

Das bauzeitlich gefördertete Grundwasser aus Teilbaugruben des DB-Tunnels (einschließlich Niederschlagswasseranteilen) wird zur Stützung des Grundwasserkörpers und zur Minimierung der Reichweite der Grundwasserabsenkung in umliegenden Infiltrationsbrunnen (vgl. Anlage 43A) infiltriert. Die bauzeitliche Grundwasserabsenkung und die im Rahmen des Grundwassermanagements mit Hilfe der Grundwassermessstellen im vorgenannten Beobachtungsfeld überwacht und kontrolliert. Bei Erreichen der im Zusammenhang mit dem DB-Tunnelbauwerk genannten quantitativen Warnwerte (HW_1 , NW_5) wird wie dort beschrieben verfahren. Das im Baufeld T 1 anfallende Grund- und Niederschlagswasser wird zusammen mit dem Grundwasser in Pumpensümpfen und Drainageleitungen gefasst und als Überschusswasser in Zuge des Niederschlagswasser-Managements nach vorheriger Behandlung und Reinigung in die Vorflut (Neckar) abgeschlagen. Bezogen auf eine Bemessungsregenspende von $r_{15} = 125,7$ l/s ha der Jährlichkeit 1 fällt in der offenen Baugrube (T 1) eine Oberflächenwassermenge von 23,9 l/s an. Hinsichtlich der geforderten Qualität und vorgesehenen Reinigung der in die Vorflut (Neckar) abzuleitenden Überschusswässer gelten die im Zusammenhang mit dem DB-Tunnelbauwerk gemachten Angaben und Grenzwerte.

Das in der Teilbaugrube Tiefgarage Nördliches Bahnhofsgebäude über Pumpensümpfe/Drainageleitungen gefasste Grund- und Niederschlagswasser wird, nach derzeitiger Planung über die Infiltrationsbrunnen 7 und 9 versickert. Die Bemessungsregenspende beläuft sich für $r_{15(1)}$ auf 143,3 l/s.

In der Anlage 2.1A sind die bei Mittelwasserverhältnissen für die Teilbaugrube T 1 mit Hilfe des ~~v.g. instationären~~ Grundwasserströmungsmodells berechneten Grundwasserandrangsmengen unter Berücksichtigung von Infiltrationsmaßnahmen - differenziert nach instationärem Erstwasserandrang (A), (quasi)stationärem Wasserandrang (B) und Gesamtwasserandrang je Bauschritt (C) - für ~~die den~~ betreffenden Bauschritte 0 angegeben. Die Prognoseberechnungen zeigen, dass ~~in den Bauschritten 1 und 2 aufgrund der zeitgleichen, tieferen Wasserhaltungen an den Teilbaugruben 4 (Stadtbahn Heilbronner Straße) bzw. 16 (DB-Tunnel) kein messbarer Wasserandrang ($Q < 0,1$ l/s) aus der Teilbaugrube T 1 erfolgt.~~ aufgrund der geringen Eingriffstiefe lediglich mit geringen Wasserandrangsraten (A: 0,78 l/s, B: $< 0,1$ l/s) zu rechnen ist.

Für die Teilbaugrube Tiefgarage Nördliches Bahnhofsgebäude wurden Prognoseberechnungen unter Annahme von Mittelwasserverhältnissen im gesamten PFA 1.1 (nach Abschluss Bauschritt ~~4413~~) und einer Wasserhaltungsdauer von 1 Jahr angestellt, wobei ~~auch keine~~ Infiltrationsmaßnahmen -zur Stützung des Grundwasserkörpers über umliegende Schluckbrunnen berücksichtigt sind. Die auf dieser Grundlage ermittelten Wasserandrangsmengen betragen zwischen ~~7,9~~ 6,0 l/s (Erstwasserandrangsraten A) und ~~3,2~~ 2,2 l/s (quasistationäre Andrangsraten B Bauschrittende), woraus sich eine Gesamtgrundwasserentnahme (Fall

C) von ~~160.200~~ 93.400 m³ errechnet. ~~Die Infiltrationswassermenge beträgt in dieser Phase 50,5 Tm³, was einer durchschnittlichen Infiltrationsrate von 1,6 l/s entspricht.~~

~~Durch die Baumaßnahmen Technikgebäude sind keine über die für die Stadtbahn beschriebenen Auswirkungen hinausgehenden Beeinträchtigungen bestehender Grundwassernutzungen zu erwarten. Da der Bau der Tiefgarage Nördliches Bahnhofsgebäude erst im Anschluss an den Bau des DB-Tunnels erfolgen soll, sind qualitative und quantitative Auswirkungen auf die nahegelegenen Notbrunnen 1 und 2 zu erwarten (vgl. Kap. 4.2 zur Anlage 20.1B).~~

Im Endzustand sind die Bauwerke wasserundurchlässig ausgebildet, so dass unterhalb des Bemessungswasserspiegels keine Grundwasserab-
leitung mehr erfolgt. Zur Vermeidung oberstromiger Grundwasserauf-
stauungen sind für die v.g. Bauwerke Grundwasserumleitungssysteme
analog zum DB-Tunnel vorgesehen, so dass nach Fertigstellung der
Bauwerke eine Wiederherstellung der ursprünglichen Strömungsverhält-
nisse gewährleistet ist. Grundwassersperren zur Vermeidung einer
Grundwasserlängsläufigkeit sind nicht erforderlich.

Um die Auftriebssicherheit der v.g. Bauwerke (mit Ausnahme des
Bonatzgebäudes) zu gewährleisten, wird in Höhe des Bemessungswas-
serspiegels, der sich - wie beim DB-Tunnel - in etwa an einem Hoch-
wasser der Jährlichkeit 200 (HW₂₀₀) orientiert, an den Bauwerksaußen-
seiten des Nördlichen Bahnhofsgebäudes (Nord- und Ostseite) als
Grundwasserspiegelbegrenzungssystem eine Dränleitung als Sicher-
heitsdränage verlegt. Hierdurch wird der Grundwasserspiegel in den
Bauwerksbereichen dauerhaft auf einen Höchstwasserstand von ca.
HW₂₀₀ begrenzt. Beim Technikgebäude wird die Auftriebssicherheit
durch hydraulischen Kontakt zwischen Sohlfiler/Wanddränage und der
Sicherheitsdränage des angrenzenden Trogbauwerkes der Bahnhofsh-
halle erreicht. Die Dränleitungen werden als geschlossene Leitungen an
das Grundwasserspiegelbegrenzungssystem des DB-Tunnels ange-
schlossen. Die ggf. bei Grundwasserständen \geq HW₂₀₀ anfallenden Wäs-
ser werden rückstaufrei in das Begrenzungssystem des DB-Tunnels ab-
geleitet und - wie im Zusammenhang mit dem DB-Tunnel beschrieben -
über den im Unteren Schloßgarten gelegenen Sickerschacht, oder - im
Falle eines Überlaufens - großflächig versickert. Die entsprechenden
wasserrechtlichen Tatbestände nach § 39 WHG des dauerhaften Ablei-
tens und Versickerns sind in den Anlagen 1.1.2A und 1.2.2A aufgeführt.