Projekt Stuttgart 21

- **Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart**
- **Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg**

Bereich Stuttgart - Wendlingen mit Flughafenanbindung

Planfeststellungsunterlagen

PFA 1.5 Zuführung Feuerbach/Bad Cannstatt,
S-Bahn-Anbindung

Anlage 20.1B

Hydrogeologie und Wasserwirtschaft

Anhang: Wasserrechtliche Tatbestände - B

7. Planänderung
nach § 18 d AEG i.V. mit § 76 Abs (2) u. Abs (3) des VwVfG

Vorhabensträger:

~~DB Netz AG~~ Deutsche Bahn AG
vertreten durch
DB ProjektBau GmbH
Großprojekt Stuttgart 21 Wendlingen - Ulm
~~Niederlassung Südwest~~
~~Projektzentrum Stuttgart 1~~
~~Mönchstraße 29~~ Räpplenstraße 17
70191 Stuttgart

Bearbeitung:

ARGE Wasser ♦ Umwelt ♦ Geotechnik
Oberdorfstraße 12
91747 Westheim
und
Heilbronner Straße 81
70191 Stuttgart
und
Pforzheimer Straße 126a
76275 Ettlingen

Planungsrechtliche Zulassungsentscheidung
erteilt am 22.09.2014
591pä/006-2014#005
Eisenbahn-Bundesamt,
Außenstelle Karlsruhe/Stuttgart
Im Auftrag
Dr. Johst

EISENBAHN-BUNDESAMT AUSSENSTELLE KARLSRUHE/STUTTGART

Az.: A0007

Westheim, ~~09.06.2006~~ 05.04.2012

Anlage 20.1B

Erläuterungsbericht Hydrogeologie und Wasserwirtschaft

Anhang - Wasserrechtliche Tatbestände - B

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Vorbemerkungen**	1
1.1	Grundlagen und Rahmenbedingungen	1
1.2	Hinweise und weitere Erläuterungen	4
1.3	Prinzip des Grundwasser- und Niederschlagswassermanagements	6
2	**Fernbahn Zuführung Feuerbach einschl. EÜ Borsigstraße, Personenunterführung und Rettungszufahrt Feuerbach, Entrauchungsbauwerk Killesberg, Zugangsschacht Jägerstraße, Zwischenangriff Prag und Verbindungsbauwerke**	9
2.1	Streckenverlauf und Bauwerke	9
2.2	Grundwasser	10
2.2.1	Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Verbindungsbauwerk, Zugangsschacht Jägerstraße und Zwischenangriff Prag	11
2.2.2	Tunnelstrecken in offener Bauweise mit anschließendem Trogbauwerk	13
2.2.3	Einzelbauwerke	~~14~~13
2.3	Bauzeitlich abzuleitende Grund- und Sickerwasserandrangsmenge	~~15~~14
2.3.1	Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Verbindungsbauwerken, Zugangsschacht Jägerstraße und Zwischenangriff Prag	~~16~~15
2.3.2	Tunnelstrecken in offener Bauweise mit anschließendem Trogbauwerk	~~17~~16
2.3.3	Einzelbauwerke	17
2.4	Ableitung der bauzeitlich anfallenden Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer	~~18~~17
2.5	Einleitung der nach Bauwerksfertigstellung ständig abzuleitenden Wässer (Dränage Knautschzone, Sicherheitsdränage sowie Oberflächenwässer)	~~19~~18

Seite

3 Fernbahn Zuführung Bad Cannstatt mit Vorwegmaßnahme Anschlussbereich P-Option einschl. Neckarbrücke, Rettungszufahrt Ehmannstraße, Entrauchungsbauwerk Heilbronner Straße, Verbindungsbauwerken und Rettungsschacht 2221

3.1 Streckenverlauf und Bauwerke 2221

3.2 Grundwasser 2423

3.2.1 Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Verbindungsstollen, Zwischenangriff Nordbahnhof und Vorwegmaßnahme Anschlussbereich P-Option 2423
3.2.2 Tunnelstrecken in offener Bauweise 2827
3.2.3 Einzelbauwerke 2827

3.3 Bauzeitlich abzuleitende Grund- und Sickerwasserandrangsmenge 3029

3.3.1 Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Verbindungsstollen, Zwischenangriff Nordbahnhof und Vorwegmaßnahme P-Option 3029
3.3.2 Tunnelstrecken in offener Bauweise 3231
3.3.3 Einzelbauwerke 3332

3.4 Ableitung der bauzeitlich anfallenden Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer 3534

3.5 Einleitung der nach Bauwerksfertigstellung ständig abzuleitenden Wässer (Sicherheitsdränage sowie Oberflächenwasser) 3635

4 S-Bahn-Anbindung Stuttgart Nord 3837

4.1 Streckenverlauf und Bauwerke 3837

4.2 Grundwasser 3938

4.3 Bauzeitlich abzuleitende Grund- und Sickerwasserandrangsmenge 3938

4.4 Ableitung der bauzeitlich anfallenden Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer 4039

4.5 Einleitung der nach Bauwerksfertigstellung ständig abzuleitenden Wässer (Sicherheitsdränage sowie Oberflächenwasser) 4241

Seite

5 S-Bahn-Anbindung Hauptbahnhof einschl. Notausstiege an der Wolframstraße 4443

5.1 Streckenverlauf und Bauwerke 4443

5.2 Grundwasser 4544

5.3 Bauzeitlich abzuleitende Grund- und Sickerwasserandrangsmenge 4645

5.4 Ableitung der bauzeitlich anfallenden Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer 4746

5.5 Einleitung der nach Bauwerksfertigstellung ständig abzuleitenden Wässer (Sicherheitsdränage sowie Oberflächenwasser) 4847

6 S-Bahn-Anbindung Bad Cannstatt einschl. Rettungsschacht-/stollen Rosensteinpark 4948

6.1 Streckenverlauf und Bauwerke 4948

6.2 Grundwasser 5049

6.2.1 Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Vorwegmaßnahme T-Spange 5049
6.2.2 Tunnelstrecken in offener Bauweise 5150

6.3 Bauzeitlich abzuleitende Grund- und Sickerwasserandrangsmenge 5251

6.3.1 Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Vorwegmaßnahme T-Spange 5352
6.3.2 Tunnelstrecken in offener Bauweise 5453

6.4 Ableitung der bauzeitlich anfallenden Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer 5554

6.5 Einleitung der nach Bauwerksfertigstellung ständig abzuleitenden Wässer (Sicherheitsdränage sowie Oberflächenwasser) 5655

Anlage: Tabellarische Darstellung der Wasserrechtlichen Tatbestände

Beilage: Quantitative und qualitative Warn- und Einstellwerte

1 Vorbemerkungen

1.1 Grundlagen und Rahmenbedingungen

Der vorliegende 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)[1)] in Verbindung mit dem Wassergesetz des Landes Baden- Württemberg (WG)[2)] definiert sind und der Erlaubnis (§§ ~~7~~ 8 ~~und 35~~ WHG sowie § 16 WG) oder Bewilligung (§§ 8 ~~und 35~~ WHG sowie § 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 sind Eingriffe durch bauliche Anlagen (Bauzeit und Betrieb) möglich. Aus den möglichen 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 Niederschlagsereignissen, die die im Bereich des Nesenbachtales übliche Bemessungsregenspende (1jährliches Niederschlagsereignis von ~~10~~15-minütiger Dauer) übersteigen, kommt es bau-

1) Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) in der Neufassung vom ~~12.11.1996~~ 31.07.2009 (BGBl. I. S. ~~16952~~585), zuletzt geändert am ~~03.05.2000~~ 24.02.2012 (BGBl. I. ~~Nr. 20~~ S. ~~632~~ 212)

2) Wassergesetz für Baden-Württemberg (WG) in der Fassung vom 01. Jan. 1999 (GBl. Nr. I S. 1)

zeitlich zu einem Einstau bzw. Überstau der im Bereich des Nesenbachtales bestehenden Entwässerungseinrichtungen.

Die Querung des Neckars durch die Fernbahn- bzw. S-Bahnstrecke von und nach Bad Cannstatt löst weitere wasserrechtliche Tatbestände in Verbindung mit der Erstellung des Brückenbauwerks aus. Hierzu gehören

- das Verlegen oder die wesentliche Veränderung von oberirdischen Gewässern (§ ~~31~~ 67ff WHG),
- die Erstellung von Anlagen in, über und an oberirdischen Gewässern (§ 76 WG) sowie in Gewässerrandstreifen (§ 68b WG)
- das Entnehmen und Ableiten von Wasser aus oberirdischen Gewässern (§ ~~3~~ 9 Abs. 1 Nr. 1 WHG),
- das Aufstauen und Absenken von oberirdischen Gewässern (§ ~~3~~ 9 Abs. 1 Nr. 2 WHG),
- das Entnehmen fester Stoffe aus oberirdischen Gewässern, soweit dies auf den Zustand des Gewässers oder auf den Wasserabfluss einwirkt (§~~3~~ 9 Abs. 1 Nr. 3 WHG).

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 von Oberflächenwasser aus Bauflächen bzw. der Bahnanlage,
- das Einleiten von Stoffen in ~~das Grundwasser~~ Gewässer (§ ~~3~~ 9 Abs. 1 Nr. ~~5~~ 4 WHG) durch Infiltration des entnommenen Grundwasser,
- 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),
- Maßnahmen, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß schädliche Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Wassers herbeizuführen (§ ~~3~~ 9 Abs. 2 Nr. 2 WHG),

wobei das aus den Bahnflächen oder den Bauwerken anfallende Niederschlags- oder Grundwasser entweder dauerhaft oder 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 Baudurchführung notwendigen wassergefährdenden Stoffe. Die erforderlichen Maßnahmen und Einrichtungen sind mit der baulich vertretbarsten Technik unter Beachtung der einschlägigen Richtlinien und Gesetze durchzuführen.

Der Maßgabe des Schutzes der Grundwasservorkommen vor dauerhaften qualitativen Beeinträchtigungen wird im Bereich der bergmännischen Tunnelbauwerke durch die Spritzbetonbauweise in der baulich vertretbarsten Technik entsprochen. Eine permanente Zuführung von Grundwasser im Kontaktbereich der Gründungsbauwerke für die Eisenbahnbrücke Neckar wird durch konstruktive Maßnahmen vermieden. Die eintretende Sättigung des stagnierenden Grundwassers im Kontaktbereich zum Bauwerk verhindert hier dauerhafte Lösungsprozesse.

Für **staatlich anerkannte Heilquellen** (§ 39 WG) besteht in Anlehnung an § ~~19~~ 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 Heilquellenschutzgebiete 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 1.5 liegen die geplanten Bauwerke z. T. im engeren Zustrombereich der Mineral- und Heilquellen sowie innerhalb des abgegrenzten Schutzgebietes (Kernzone, Innenzone und Außenzone) des Heilquellenschutzgebietes für die Mineral- und Heilquellen von Stuttgart-Bad Cannstatt und -Berg (REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART 2002).

Durch die Baumaßnahmen können - z. B. durch Veränderung der Grundwasserpotenzialverhältnisse infolge von Grundwasserabsenkungen (§ ~~3~~ 9 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 1.5 auf die Mineral- und Heilquellen von Stuttgart - Bad Cannstatt und -Berg sowie auf andere bestehende Grundwassernutzungen (Privatbrunnen, Notbrunnen etc.) fachtechnisch beurteilt und dargestellt. Zur Minimierung der Auswirkungen werden bauzeitlich Infiltrationen des gehobenen und aufbereiteten

Grundwassers über 16 Brunnen in den Bochinger Horizont und über 8 Brunnen in den Grenzdolomit im PFA 1.5 vorgenommen. Hinsichtlich der v. g. Mineral- und Heilquellen sind durch die Baumaßnahmen bei Einhaltung der in Anlage 20.1 detailliert beschriebenen und aufgezeigten Schutz- und Vorsorgemaßnahmen, Bauverfahren und konstruktiven Maßnahmen keine stärkeren qualitativen und quantitativen Auswirkungen auf das Mineral- und Heilwasservorkommen zu erwarten, die über die natürlichen Schwankungsbreiten der hydrochemischen Parameter und der Potenzialverhältnisse hinausgehen.

In den im PFA 1.5 zu erstellenden Tunnel-/Trogstrecken, in denen der mo-Grundwasserdruckspiegel geringfügig unterschnitten wird sowie im Bereich der Neckarbrücke werden ggf. auftretende Mineralwasseraufbrüche anhand von regelmäßigen Wasseranalysen festgestellt. Bei Erreichen festgelegter qualitativer und quantitativer Warnwerte (siehe Beilage zum Anhang Wasserrechtliche Tatbestände) wird zum Schutz des Mineral- und Heilwasservorkommens nach den vorgesehenen Handlungskonzepten verfahren (vgl. Kapitel 4 des Erläuterungsberichtes).

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 oder die wesentliche Veränderung von oberirdischen Gewässern** (vgl. § ~~31~~ 67ff WHG und Teil 4 des WG), durch **Anlagen in, über und an oberirdischen Gewässern** (vgl. § 76, Teil 5 WG), durch **Maßnahmen in Gewässerrandsteifen** (vgl. § 68b, Abs. 4, Nr. 3, Teil 4 WG) sowie durch **Regenwasserbehandlungsanlagen** (vgl. § 45e, Teil 3 WG) ergeben.

1.2 Hinweise und weitere Erläuterungen

Die sich durch die Baumaßnahmen für die einzelnen Bauwerke ergebenden wasserrechtlichen Tatbestände bezüglich Grundwasser sowie dauerhaft in den Bahnanlagen anfallendem Niederschlagswasser werden nachfolgend für den PFA 1.5 beschrieben, wobei die Aussagen auf den derzeitigen Planungsstand bezogen sind. 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 Dränageleitungen, Erstellung kleinerer Durchlässe, Anschlüsse bzw. Auflassen von Entwässerungs-/Kanalschächten, eventuell mögliche geringfügige Eingriffe durch Rückbaumaßnahmen etc.), die im Bauwerksver-

zeichnis aufgeführt sind, jedoch keine wesentliche wasserrechtliche Relevanz besitzen, wird auf eine detaillierte Darstellung verzichtet.

Die Gesamtbaumaßnahme im Planfeststellungsabschnitt 1.5 erstreckt sich über einen Zeitraum von ca. 7 Jahren (Wasserhaltung über ca. 6,5 Jahre), wobei sich aus baulogistischen und bautechnischen Zwängen heraus während der Bauzeit eine Untergliederung der Einzelbaumaßnahme in einzelne Bauabschnitte ergibt, die entsprechend der Bautaktplanung zeitlich gestaffelt sind bzw. teilweise zeitgleich zur Ausführung kommen. Die nachfolgend aufgeführten Aussagen zu den Eingriffen und Auswirkungen der bauzeitlichen Wasserhaltung auf die Grundwasservorkommen beziehen sich auf die jeweiligen Einzelbaumaßnahmen bzw. Maßnahmenkomplexe.

Zur Abgrenzung und Beurteilung der Eingriffe in die Grundwasservorkommen und deren Auswirkungen auf die Grund-, Heil- und Mineralwasservorkommen sowie auf die Heil- und Mineralquellen wurde ein numerisches instationäres 3D-Grundwasserströmungsmodell erarbeitet, geeicht und verifiziert. Dieses Grundwasserströmungsmodell ermöglicht die Simulation der verschiedenen Bauzustände über die Bauzeit und die Prognose der Auswirkungen dieser Baumaßnahmen unter Berücksichtigung der gleichzeitig in den anderen Planfeststellungsabschnitten stattfindenden Baumaßnahmen und der Infiltrationsmaßnahmen im PFA 1.1, im Anfahrbereich PFA 1.2/1.6 und im PFA 1.5. Des Weiteren ermöglichte dieses numerische Modell die Optimierung der bauzeitlichen Infiltrationsmaßnahmen, um die Auswirkungen soweit wie möglich zu reduzieren. ~~Im Zuge der Durchführung der Prognoseberechnungen wurden im Sinne einer Spannweitenbetrachtung auch Variationen der anzusetzenden entwässerbaren Porositäten für das Gipskeupergebirge durchgeführt, da sich diese Werte für den gesamten Modellraum nicht abgesichert definieren lassen, jedoch für die Prognosen eine wichtige Rolle spielen (vgl. Anhang 1 des Teils 3 der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.5). Die entwässerbaren Porositäten für den Gipskeuper wurden mit Werten von 0,1 % bzw. 1 % variiert, was für das ausgelaugte und teil/nicht ausgelaugten Gipskeupergebirge als oberer und unterer Grenzwert anzusehen ist. Die Prognoseberechnungen mit den verschiedenen Porositäten des Gipskeupers zeigen, dass bei Ansatz der höheren Porosität ein größerer Wasserandrang (1 %) in den Baugruben und Tunneln, jedoch geringere, baubedingte Auswirkung auf die Heil- und Mineralquellen zu erwarten sind, Bei Ansatz der geringeren entwässerbaren Porosität von 0,1 % ergibt sich ein niedrigerer Wasserandrang, der jedoch zu stärkeren Auswirkungen führt. Dies ist darin begründet, dass eine Verkleinerung der entwässerbaren Porosität eine Reduzierung des im Modell befindlichen Wasservolumens bewirkt. Dadurch verändert sich die „Reaktionszeit" des Modells. Wasserentnahmen zeigen eine schnellere und somit deutlichere Auswirkung, wenn verhältnismäßig kleine Speicherkoeffizienten verwandt werden, als wenn mit großen Speicherkoeffizienten gerechnet wird, weil die im Speicher befindliche Wassermenge wesentlich kleiner ist, und somit die Speicherentleerung bzw. -auffüllung schneller vonstatten geht. Da die Bauzeit nicht ausreicht, um stationäre Verhältnisse~~

~~bezüglich der Grundwasserabsenkung zu erreichen, erfolgt eine Kompensation der Eingriffe durch die Nutzung des Grundwasserspeichers. Je größer dieser ist, desto weniger machen sich die Auswirkungen bemerkbar. Erst wenn bei den unterschiedlichen Prognoserechnungen stationäre Verhältnisse erreicht werden, sind die Auswirkungen vergleichbar, da dann Speichereffekte keine Rolle mehr spielen. Für die wasserrechtliche Beantragung wurden die Ergebnisse der Modellberechnungen mit einem Ansatz für die entwässerbare Porosität des Gipskeupers von 1 % zugrundegelegt. Die Darstellung der Auswirkungen auf die Heil- und Mineralwasserquellen beruht demgegenüber auf den Modellberechnungen mit einem Ansatz für die entwässerbare Porosität des Gipskeupers von 0,1 %; diese Vorgehensweise stellt sicher, dass die dargestellten Auswirkungen eher überschätzt werden.~~

Entsprechend den Maßgaben der raumordnerischen Beurteilung ist zur Stützung des Grundwasserkörpers und damit zum Schutz der Heil- und Mineralquellen im Nesenbachtal (PFA 1.1), im Anfahrbereich des PFA1.2/1.6 sowie im Bereich des PFA 1.5 eine Versickerung des aus den Baugruben und Tunnel geförderten Grundwassers über geeignete Schluckbrunnen bzw. benachbarte, fertiggestellte Teilbaugruben vorgesehen. ~~Das Infiltrationskonzept wird in Abhängigkeit von den weiteren Erkenntnissen und Abstimmungen ergänzt bzw. modifiziert.~~ Überschüssiges Wasser wird in den Neckar abgeleitet. Detaillierte Angaben zu der Fassung, Reinigung/Behandlung, Versickerung und Ableitung bauzeitlich gesammelter Wässer sind dem Anhang 2 der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.5, Teil 3 ~~(ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK 2002b)~~ in Register 5 des 7. Planänderungsantrages des PFA 1.1 zu entnehmen.

Nachfolgend sind bezogen auf die jeweiligen Streckenachsen - nach Bauwerksbereichen gegliedert - Aussagen zu den wasserwirtschaftlich relevanten Eingriffen für die Bauphasen und die fertiggestellten Bauwerke aufgeführt. Grundlage für die Beschreibung der wasserrechtlichen Tatbestände ist das Bauwerksverzeichnis mit den dort aufgeführten Baumaßnahmen.

1.3 Prinzip des Grundwasser- und Niederschlagswassermanagements

Zur Stützung der Grundwasserkörper im Gipskeuper sowie im Grenzdolomit werden im Baustellenumfeld des PFA 1.5 ~~nach derzeitiger Planung~~ 24 Infiltrationsbrunnen abgeteuft und bauzeitlich unterhalten, davon im Bochinger Horizont 16 Stück und im Grenzdolomit 8 Stück (vgl. Lageplan in Anl. 3). In die Bohrbrunnen mit Tiefen i. M. von 30-40 Metern und einem Filterdurchmesser von 300 mm wird das in den offenen Teilbaugruben bzw. den Tunnelauffahrungen mit der Wasserhaltung anfallende Grundwasser nach entsprechender Reinigung wieder versenkt („infiltriert"). Dabei erfolgt der Ausbau im Gipskeuper (km1BH) und im Grenzdolomit (ku2GD) stockwerksgetrennt, um hydraulische Kurzschlüsse zu vermeiden. Grundlage der Konzeptionierung und Di-

mensionierung ~~ist~~ war ein geeichtes und verifiziertes stationäres Grundwasser-strömungsmodell (Stuttgarter Bucht, 4. EKP). Das Ziel ist eine teilweise Kompensation der infolge der Bauwasserhaltung verringerten Grundwasserneubildungsrate in den tieferliegenden Grundwasserstockwerken.

Zur technischen Umsetzung wird auf der Baustelle eine vernetztes Rohrleitungssystem installiert und über alle Bauschritte vorgehalten. Das Grundwasser wird in offener Wasserhaltung in den Tunnelstrecken und Baugruben (in letzteren zusammen mit dem nicht versickernden Niederschlagswasser) gesammelt und in Entwässerungsgräben und Brunnen in den Arbeitsräumen gefasst. Die für die Infiltration erforderlichen Teilmengen (die mittlere Infiltrationsrate beträgt in Abhängigkeit vom Bauschritt im PFA 1.5 ca. ~~6-8~~ 5-7 l/s) werden mit Pumpen über die Druckrohrleitungen zu den ~~Teilaufbereitungsanlagen~~ Aufbereitungsanlagen 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 für die Einleitbedingungen (Grenzwerte) bestimmt. Zwischen der Aufbereitungsanlage am Abstellbahnhof und den Aufbereitungsanlagen im PFA 1.1 wird eine Verbundleitung 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 (Infiltrationsbrunnen) 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 Grundwasserbeschaffenheit). Bei signifikanten Abweichungen zu den mit dem Grundwasserströmungsmodell prognostizierten Zielgrößen (Zustandsgrößen) oder bei Änderungen an bestehenden Grundwassernutzungen hinsichtlich Schüttung und Wassergüte erfolgen steuernde Maßnahmen zur Systemoptimierung. Vorliegende Notkonzepte für Störfälle enthalten Handlungsanleitungen für außergewöhnliche Ereignisse.

Das für die Stützung des Grundwasserkörpers i. S. des Schutzkonzeptes nicht benötigte Wasser (Überschusswasser) wird in einem speziellen Rohrleitungssystem ~~mit Pumpen zu einer zentralen Überschusswasseraufbereitungsanlage geführt~~ nach Aufbereitung in den Neckar bzw. den Feuerbachkanal abgeschlagen. ~~Diese Anlage wird auf der zentralen BE-Fläche C2 stationiert werden, da sie vor Baubeginn eingerichtet und über die gesamte Bauzeit vorgehalten werden muss.~~

In der Anlage erfolgt eine mechanische Klärung und Rückhaltung bis zu einer festgelegten Drosselmenge. Bei Bedarf wird unter Beachtung der wasserrechtlichen Einleitungskriterien eine physikalisch-chemische Rei-

nigungsstufe nachgeschaltet. Die Ableitung in die Vorflut erfolgt über eine Druckleitung bis zum Rosensteintunnel. Von dort fließt das Wasser gemeinsam mit dem Überschußwasser aus der Querung des Nesenbachtals (PFA's 1.1 und 1.6) mit freiem Auslauf in den Neckar. Die Einleitmenge aus dem PFA 1.5 beträgt dabei in Abhängigkeit vom Bauschritt bis zu ca. ~~20~~ 30 l/s (zusätzlich zu der im PFA 1.1 beantragten maximalen Einleitmenge in Höhe von bis zu ~~50~~ 120 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 1.5 in Register 5 des 7. Planänderungsantrages des PFA 1.1 zu finden.

2 Fernbahn Zuführung Feuerbach einschl. EÜ Borsigstraße, Personenunterführung und Rettungszufahrt Feuerbach, Entrauchungsbauwerk Killesberg, Zugangsschacht Jägerstraße, Zwischenangriff Prag und Verbindungsbauwerke

[Gleisachse Fernbahn Stuttgart Hbf 6 Feuerbach (Achse 252 von km –4,0-90,290 bis km –0,4-42,000) und Gleisachse Fernbahn Feuerbach 6 Stuttgart Hbf (Achse 251 von km –4,0-90,340 bis km –0,4-42,000)]

2.1 Streckenverlauf und Bauwerke

Der Streckenabschnitt (Achse 252) beginnt bei km –4,0-90,290 im Bf Stuttgart-Feuerbach mit dem Anschluss an den Bestand und endet bei km –0,4-42,000 an der Planfeststellungsgrenze zum PFA 1.1.

Die Achse 252, auf die sich die nachfolgenden Angaben beziehen, wird von ca. km –3,9-20,00 bis km –3,8-90,00 über die neu zu erstellende **EÜ Borsigstraße** (km –3,9-05,20) geführt. Im Anschluss daran verläuft sie im **Trogbauwerk Feuerbach** (km –3,8-97,067 bis km –3,6-83,227) und im **Feuerbacher Tunnel**, der von km –3,6-83,227 bis km –3,4-49,000 in offener Bauweise erstellt wird. Der südlich anschließende Streckenabschnitt des Feuerbacher Tunnels ist zwischen km –3,4-49,000 und km -0,4-42,000 in bergmännischer Bauweise geplant. Bis km –3,1-28,203 verläuft er als zweigleisige Tunnelröhre und weiter bis km –0,6-92,600 als eingleisige Tunnelröhre. Bis zur Planfeststellungsgrenze sind im weiteren zweigleisigen Trassenverlauf das **Verzweigungsbauwerk Kriegsberg Tunnelröhre Nord** (km –0,6-92,600 bis km –0,5-54,00) und der **Südliche Kopf Tunnelröhre Nord** (km –0,5-54,00 bis km –0,4-42,000) vorgesehen, wobei diese Tunnelabschnitte jeweils eine Fernbahnstreckenachse der Zuführung Feuerbach und eine der Zuführung Bad Cannstatt umfassen.
Im Streckenverlauf der Achse 252 sind mehrere Einzelbauwerke geplant. Es sind dies aus Richtung Feuerbach betrachtet in Höhe:

- km –3,9-05,20 die **Eisenbahnbrücke über die Borsigstraße,**
- km –3,8-16,50 die **Neue Fußgängerunterführung Personenunterführung Feuerbach**,
- km –3,6-95,50 die **Rettungszufahrt Feuerbach**,
- km –2,2-66,00 das **Entrauchungsbauwerk Killesberg**,

- km –2,6-88, km -2,1-93 und km -1,3-50 je ein **Verbindungsstollen** zwischen den 1gleisigen Tunnelröhren.

Die beiden Gleisachsen 251 und 252 verlaufen weitgehend parallel und mit nahezu identischer Höhenlage der Gradiente, wobei die Entfernung zwischen beiden Achsen maximal rd. 30 m beträgt. Die in den nachstehenden Unterkapiteln genannten Durchfahrungslängen, Eingriffs-tiefen und Grundwasserandrangsmengen wurden jeweils für die Achse 252 ermittelt und gelten dementsprechend auch für die Achse 251. Die für die bergmännisch zu erstellenden, eingleisigen Tunnelabschnitte angegebenen Gesamtwasserandrangsmengen beziehen sich somit auf die o.g. Tunnelachse 252 und gelten – unter der Annahme eines zeitversetzten Auffahrens der beiden Tunnelröhren auch für die Achse 251, da durch die zuerst vorgetriebene Tunnelröhre eine Vorentwässerung des Gebirges erfolgt. Die für die zweigleisigen Streckenbereiche (offene/bergmännische Bauweise) angegebenen Grundwasserandrangsmengen umfassen jeweils beide Streckenachsen.

2.2 Grundwasser

Im Bereich der Fernbahn Zuführung Feuerbach durchfahren die Trassen Schichtabfolgen des Gipskeupers, wobei diese im Trassenbereich zumeist durch einen kleinräumigen Wechsel gips- bzw. anhydritausgelaugter Bereiche und vergipster Gebirgsabschnitte mit eingeschalteten Anhydritlinsen gekennzeichnet sind. Dieser kleinräumige Wechsel ist durch den Verlauf der Ablaugungsfront, die im Trassenverlauf nach derzeitigem Kenntnisstand 8 mal (pro Tunnelröhre) gequert wird, in den Hangbereichen besonders des Kriegs- und Killesberges bedingt. Die Ablaugungsfront zeigt hier entsprechend der Morphologie starke Ausbuchtungen und steigt z. T. extrem steil an. Des Weiteren werden im Verlauf der geplanten Fernbahnstrecken mehrere Störungszonen gequert, die eine Unterteilung des Gebirgskörpers in mehrere tektonische Blöcke bewirken. Die Schichtlagerungsverhältnisse zeigen bedingt durch den komplexen geologischen Aufbau sprunghafte Wechsel, die zusammen mit den Mächtigkeitsschwankungen der Schichteinheiten aufgrund von Ablaugungsprozessen inhomogene hydrogeolgische Verhältnisse bedingen. Einheitliche, zusammenhängende Grundwasser-spiegelflächen bzw. Grundwasserdruckflächen im Gipskeupergebirge sind im Verlauf der geplanten Trassen kaum über längere Strecken hinweg nachvollziehbar.

2.2.1 Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Verbindungsbauwerk, Zugangsschacht Jägerstraße und Zwischenangriff Prag

Der bergmännisch zu erstellende **Feuerbacher Tunnel** (Achsen 252 und 251) durchfährt die heterogenen Schichtabfolgen des Gipskeupers (s.o.), wobei im Liegenden der Tunnelsohlen anhydritführende Linsen angetroffen wurden. Die Mächtigkeit des unausgelaugten Gipskeupers über der Firste ist hier relativ gering, so dass von den Anhydritlinsen ausgehende Schwelldrücke zu Hebungen der Tunnel führen können. Wasserzutritte im Bereich des schwellfähigen Anhydrits sowie der zum Quellen neigenden schluffig/ tonigen, ausgelaugten Gipskeupergesteine sind daher unbedingt zu vermeiden. Darüber hinaus muss sichergestellt sein, dass ggf. auftretende Schwell- bzw. Quelldrücke vom Feuerbacher Tunnel aufgenommen werden bzw. eine ausreichend dimensionierte Knautschzone im Bereich der Tunnelsohlen konzipiert wird.

Der Feuerbacher Tunnel (Achsen 252 und 251) kommt zumeist in den Gesteinen der Dunkelroten Mergel zu liegen. Grundsätzlich können in den ausgelaugten Dunkelroten Mergeln lokal gering ergiebige Grund- bzw. Schichtwasserlinsen ausgebildet sein, so dass es bereichsweise zu Eingriffen in Grundwasservorkommen kommen kann. Dies ist z.B. im Übergangsbereich zum PFA 1.1 an der südlichen Planfeststellungsgrenze auf rd. 80 m Tunnelstrecke oberhalb der Ablaugungsfront der Fall. Des Weiteren ist von einer geringfügigen Grundwasserzirkulation auf bzw. entlang der Ablaugungsfront, die vorwiegend innerhalb dieses Schichtgliedes verläuft, auszugehen. Ebenso ist im ausgelaugten Mittleren Gipshorizont, der im Bereich Straßburger Weg durchfahren wird, eine lokale Grundwasserführung möglich, die jedoch derzeit nicht belegt ist. Die im Folgenden genannten Eingriffsbereiche beziehen sich auf die Achse 252 und gelten dementsprechend auch für die parallel verlaufende Achse 251.

In den Streckenabschnitten zwischen km –0,4-42,000 und ca. km -0,50, ca. km -0,60 und ca. km -0,70, ca. km -2,30 und ca. km -2,70 sowie ca. km -3,17 und ca. km -3,60 werden die Bleiglanzbankschichten durchfahren bzw. angeschnitten (Tunnel bergmännische Bauweise, ab km -3,4-49,00 Tunnel offene Bauweise). Hier kommt es in gips- bzw. anhydritausgelaugten Gebirgsbereichen voraussichtlich zu direkten Eingriffen in das vorwiegend gespannte Grundwasservorkommen in den Bleiglanzbankschichten. Im Bereich ca. km -2,30 bis ca. km -2,70 ist eine Grundwasserführung dieses Schichtgliedes derzeit nicht belegt, kann jedoch prinzipiell nicht ausgeschlossen werden. Zwischen ca. km -3,17 und ca. km -3,70 ist das Grundwasservorkommen der Bleiglanzbankschichten an den hangenden Mittleren Gipshorizont sowie an die liegenden Grundwasservorkommen bis zum Grenzdolomit (ku2GD) gekoppelt. Der Grund- bzw. Druckwasserspiegel wird hier um bis zu rd. 15 m unterschnitten. Darüber hinaus ist auch innerhalb der nicht ausgelaugten Bereiche lokal eine deutliche Grund- bzw. Schichtwasserführung in den Bleiglanzbankschichten (in Dolomitbänken) durch Bohrungen belegt, so dass es von ca. km -0,60 bis ca. km -0,70 ebenfalls zu Eingriffen durch das Tunnelbauwerk kommen wird.

Der Bochinger Horizont wird zwischen ca. km -0,72 und ca. km -1,13, ca. km -1,61 und ca. km -2,04 sowie ggf. im Bereich km -2,90 durch das bergmännisch zu errichtende Tunnelbauwerk durchfahren bzw. angeschnitten. Besonders im ausgelaugten Gipskeupergebirge (ca. km -1,03 bis ca. km -1,13 und ca. km -1,70 bis ca. km -1,97) sind potenziell direkte Eingriffe in das im Trassenverlauf überwiegend gespannte Grundwasservorkommen im Bochinger Horizont möglich; eine Grundwasserführung ist in den o.g. Bereichen jedoch nicht durch Bohrungen belegt. Darüber hinaus muss auch im unausgelaugten Gipskeupergebirge, wie durch Bohrungen belegt, lokal mit einer deutlichen Grund- bzw. Schichtwasserführung in den Dolomitbänken des Bochinger Horizontes gerechnet werden, so dass es hier zu Eingriffen in Grund- bzw. Schichtwasservorkommen kommen kann. Des Weiteren wird der Grundwasserdruckspiegel des Bochinger Horizontes im ausgelaugten Gebirge nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen zwischen ca. km -3,04 und ca. km -3,17 um bis zu rd. 6 m unterschritten. In diesem Streckenabschnitt kommt es jedoch zu keinem direkten Eingriff in den Bochinger Horizont.
Im Hangbereich des Feuerbachtales wird der Druckspiegel des Grundwasservorkommens im Grenzdolomit z.T. deutlich unterschritten (Tunnel in bergmännischer/offener Bauweise). Ein direkter Eingriff in das Grundwasservorkommen des Grenzdolomits erfolgt hier jedoch nicht.

Bei km –2,6-88, km -2,1-93 sowie km -1,3-50 wird jeweils ein **Verbindungsbauwerk** zwischen der Nord- und der Südröhre des Feuerbacher Tunnels erstellt, die bergmännisch als Querschlag aufgefahren werden. Im Zuge der Baumaßnahme kommt es v.a. bei km –0,6-54 zu zusätzlichen Eingriffen in die Grundwasservorkommen in den Gipskeupergesteinen (hier: Bleiglanzbankschichten), wobei die Baumaßnahmen jeweils im Einflussbereich der Grundwasserabsenkungen im Zuge des Vortriebs der Tunnelröhren liegen.

Der **Zugangsschacht Jägerstraße** in Höhe ca. km -0,44 dient zur Auffahrung der Pilotstollen in Richtung Feuerbach. Durch den Baubehelf kommt es nach derzeitigem Kenntnisstand im Bereich der Planfeststellungsgrenze zum PFA 1.1 zu einem Eingriff in die Grundwasservorkommen der Bleiglanzbankschichten mit überlagerndem Mittleren Gipshorizont und der Dunkelroten Mergel. Nach derzeitigem Kenntnisstand besteht hier zwischen den genannten Grundwasservorkommen eine Stockwerkstrennung. Das Schachtbauwerk mit einem Durchmesser von rd. 10 m durchörtert unterhalb der quartären Überdeckung die Schichten vom Mittleren Gipshorizont bis zu den Dunkelroten Mergeln. In den grundwasserführenden Schichten des Gipskeupers ist dabei von erforderlichen Grundwasserabsenkungen im Bereich von ca. 3 - 5 m auszugehen. Bei der Rückverfüllung des Bauwerkes ist der Erhalt der natürlichen Stockwerkstrennung zwischen den einzelnen Grundwasservorkommen (km1BB/km1MGH bzw. km1DRM) zu berücksichtigen.

Bei km –2,688 wird der **Zwischenangriff Prag** als bergmännischer Stollen aufgefahren und später als Rettungszufahrt wasserdruckdicht ausgebaut. Er dient zum Vortrieb der beiden Tunnelröhren in Richtung Feuerbach bzw. Hauptbahnhof. Durch das Bauwerk kommt es voraussichtlich auf einer Länge von rd. 90 m zu Eingriffen in das Grundwasservorkommen in den Bleiglanzbankschichten und dem hangenden Mittleren Gipshorizont, wobei die Höhenlage der Grundwasserdruck-

fläche im Eingriffsbereich nicht sicher angebbar ist. Die vermutete Grundwasserdruckfläche wird um bis zu rd. 10 m unterschnitten. Südlich der bei ca. Station-km 0,065 angefahrenen Störung und dem folgenden, ca. 65 m langen Bauabschnitt bis zum Zwischenangriffspunkt (Achse 252, Feuerbacher Tunnel) wird im Bereich der Ablaugungsfront nach derzeitigem Kenntnisstand nicht in Grundwasservorkommen innerhalb der km1BB/MGH-Schichtenfolgen eingegriffen.
Die Grundwasserdruckspiegel des Lettenkeupers und Oberen Muschelkalks werden im gesamten Streckenverlauf durch die geplanten Baumaßnahmen nicht unterschnitten.

2.2.2 Tunnelstrecken in offener Bauweise mit anschließendem Trogbauwerk

Die Fernbahn Zuführung Feuerbach verläuft im Übergangsbereich zum Feuerbacher Tal im **Trogbauwerk Feuerbach** (km –3,8 –99,067 bis km –3,6-83,227) und im **Feuerbacher Tunnel**, der von km –3,6-83,227 bis km –3,4-49,000 in offener Bauweise erstellt wird.

Im o.g. Streckenabschnitt werden die Bleiglanzbankschichten mit hangendem Mittleren Gipshorizont durchfahren bzw. angeschnitten. Hier kommt es in den gips- bzw. anhydritausgelaugten Gebirgsbereichen im Talflankenbereich voraussichtlich südlich ca. km -3,65, d.h. im Bereich der offenen Tunnelstrecke zu direkten Eingriffen in das gespannte Grundwasservorkommen in den Bleiglanzbankschichten. Zwischen ca. km -3,17 und ca. km -3,70 ist das Grundwasservorkommen der Bleiglanzbankschichten an das Grundwasservorkommen im hangenden Mittleren Gipshorizont sowie an die liegenden Grundwasservorkommen bis zum Grenzdolomit (ku2GD) gekoppelt, so dass durch das für den Feuerbacher Tunnel (in offener Bauweise) vorgesehene Grundwasserumläufigkeitssystem (vgl. Kap. 2.5) keine Stockwerksverbindungen, die über die bereits bestehenden hinausgehen, geschaffen werden. Der Grund- bzw. Druckwasserspiegel wird im Bauwerksbereich um bis zu rd. 8,5 m unterschritten. Das nördlich anschließende Trogbauwerk kommt in den quartären Lockersedimenten des Feuerbachtales nach derzeitigem Kenntnisstand oberhalb des Grundwasserspiegels zu liegen. Ein Eingriff in Grundwasservorkommen erfolgt in diesem Bereich nicht.

2.2.3 Einzelbauwerke

Im Bereich des Trogbauwerkes Feuerbach kommen die **EÜ Borsigstraße** (km –3,9-05,20) sowie bei km –3,8-16,50 die **Neue Personenunterführung Feuerbach** und bei km –3,6-95,50 die **Rettungszufahrt Feuerbach** zu liegen. Die geplanten Baumaßnahmen werden in den quartären Lockersedimenten des Feuerbacher Tales und in Auffüllungen ausgeführt. Die Gründung der EÜ Borsigstraße erfolgt mit Pfählen, die nach statischer Erfordernis bis in den Gipskeuper zu führen sind, wodurch sich ein Eingriff in das quartäre Grundwasservorkommen des Feuerbacher Tales ergibt. Die Rettungszufahrt Feuerbach kommt oberhalb des Grundwasserspiegels im Quartär zu liegen, die zur Untergrundverbesserung eingesetzten vermörtelten Schottersäulen werden jedoch zu einem Eingriff in das Grundwasser führen. Im Falle der Personenunterführung Feuerbach, deren Gründung oberhalb des Grund-

wasserspiegelschwankungsbereich des quartären Aquifers erfolgt, ist in Abhängigkeit von den angetroffenen Untergrund- und Grundwasserverhältnissen nicht mit einem Eingriff in den quartären Grundwasserleiter des Feuerbachtales zu rechnen. Für die genannten Einzelbauwerke sind keine Grundwasserumläufigkeitssysteme vorgesehen. Stockwerksverbindungen zwischen dem q-Grundwasservorkommen und den Teilstockwerken in den Gipskeuperschichten werden hier nicht geschaffen.

Das in Höhe ca. km –2,2-66,00 geplante **Entrauchungsbauwerk Killesberg** besteht neben einem unterirdischen Lüftungsgebäude (26x14x6,5 m) aus einem rd. 65 m tiefen Lüftungsschacht mit lichtem Durchmesser von 6,2 m und zwei Lüftungsstollen zu den beiden eingleisigen Tunnelröhren mit Durchmessern von 4,4 m und Längen von rd. 7,5 m. Durch die Baumaßnahmen wird unterhalb der quartären Überdeckung in die ausgelaugten Gesteinsabfolgen von den Estherienschichten bis zu den Bleiglanzbankschichten sowie in die unterlagernden, bereichsweise gipshaltigen Dunkelroten Mergel eingegriffen. Im Bauwerksbereich muss mit einer geringmächtigen Schichtwasserführung im Niveau der Ablaugungsfront sowie ggf. mit einer geringergiebigen Grundwasserführung v.a. im Niveau der Bleiglanzbank gerechnet werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand weisen die ggf. grundwasserführenden Schichtenabfolgen eine Stockwerkstrennung auf. Da für das Entrauchungsbauwerk keine gesonderten Maßnahmen zur Grundwasserumläufigkeit vorgesehen sind, werden keine Stockwerksverbindungen geschaffen.

2.3 Bauzeitlich abzuleitende Grund- und Sickerwasserandrangsmenge

Nachfolgend werden für die v.g. Trasseneinheiten bzw. abgegrenzten Durchfahrungsbereiche und Einzelbauwerke Angaben zu den Grundwasserandrangsmengen und -absenkungsbeträgen gemacht. Zur Ermittlung der o.g. Wasserandrangsmengen sowie der Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und die Heil- und Mineralquellen wurde das aktuelle instationäre Grundwasserströmungsmodell ~~Stuttgarter Bucht~~ herangezogen, mit dem eine Berechnung der Wasserandrangsmengen in den verschiedenen Baugruben und Tunnel bei MW-Verhältnissen über die Bauzeit unter Berücksichtigung der gleichzeitig in den anderen Planfeststellungsabschnitten stattfindenden Baumaßnahmen und der Infiltrationsmaßnahmen im PFA 1.1, im Anfahrbereich PFA 1.2/1.6 und im PFA 1.5 möglich ist.

Grundsätzlich ist darüber hinaus anzumerken, dass die bauzeitlich auftretenden Grundwasserandrangsmengen in den bergmännischen Vortriebsstrecken wesentlich von der Effektivität von bauzeitlichen Injektionsmaßnahmen zur Abdichtung wasserwegsamer Strukturen und dem Zeitraum bis zum Einbau der wasserdruckdichten Innenschale abhängen und die berechneten Werte als Anhaltswerte - ohne Abdichtungsmaßnahmen - aufzufassen sind. Sollten während des Vortriebs stärkere, lokale Grundwasserzutritte angefahren werden, so wird versucht, diese abzuschlauchen und an anderer Stelle im Tunnel, wo dieser über dem

Grundwasserspiegel liegt, in das Gebirge einzuleiten, um den Grundwasserhaushalt zu schonen.

Im Falle der offenen Baugruben sind die insgesamt zu hebenden Wassermengen wesentlich von der Größe der Baugrube(n) sowie der Art und Dichtigkeit der gewählten Baugrubenumschließung abhängig, die im Rahmen weiterer Planungsschritte bzw. im Zuge der Bauausführungsplanung im Detail festgelegt werden wird. In den vorliegenden Modellberechnungen wurde davon ausgegangen, dass die eingesetzten Verbaue wasserdurchlässig sind.

Die in den einzelnen Trassenabschnitten der Fernbahn Zuführung Feuerbach (Achsen 252 und 251) bauzeitlich bzw. dauerhaft anfallenden Wassermengen, die betroffenen geologischen Schichten, die erforderlichen Absenkungsbeträge und die Reichweite der Grundwasserabsenkung sind im Detail in der Anlage 1 zum Anhang Wasserrechtliche Tatbestände tabellarisch zusammengestellt.

2.3.1 Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Verbindungsbauwerken, Zugangsschacht Jägerstraße und Zwischenangriff Prag

Bezüglich der bauzeitlich zu fördernden Grundwassermengen - unter gleichzeitiger Stützung der Grundwasservorkommen im PFA 1.1, Anfahrbereich PFA 1.2/1.6 und im PFA 1.5 durch Infiltration der bauzeitlich gehobenen Wässer in das Quartär, den Bochinger Horizont und den Grenzdolomit - zeigt sich auf Grundlage der Prognoseberechnungen ~~unter Berücksichtigung der Reduzierung des berechneten Wasserandrangs im Streckenabschnitt km -2,67 bis km -3,449 um 5,0 l/s (vgl. Anlage 20.1, Kap. 4.1)~~, dass bei MW-Verhältnissen während des bergmännischen Vortriebs der Tunnel Zuführung Feuerbach (Achse 251 und 252, km ~~-0,442~~ –0,692 bis km –3,449, der ebenfalls für die Fernbahn Cannstatt gültige Vortriebsabschnitt km- 0,442 bis km –0,692 wird in Kapitel 3.3.1 beschrieben) in den Bauschritten 2 bis 8 die prognostizierte Erstwasserandrangsrate (A) in Abhängigkeit vom Vortriebsstand zwischen ~~2,0~~ 0,5 und ~~11,5~~ 1,6 l/s schwankt. ~~Das Maximum tritt in Bauschritt 6 auf (Tunnel ist vollständig aufgefahren, wasserdruckdichte Innenschale noch nicht eingebaut), das Minimum im Bauschritt 3.~~ Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt ~~eine Reduzierung der~~ Wasserandrangsraten ~~auf~~ von ~~1,7~~ 0,5 bis ~~7,2~~ 1,8 l/s. Die zu erwartende Entnahme aus den bergmännischen Tunnelabschnitten (km –0,442 bis km –3,449) pro Bauschritt (Fall C: Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von [(~~0,4~~ 0,2 A+~~0,6~~ 0,8 B) Dauer]) liegt zwischen ~~4.900 9.000~~ 2.100 und ~~141.000 28.000~~ 26.100 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. ~~0,639 0,1~~ 0,09 Mio m³. Dies entspricht rd. ~~35,6 5,3~~ 4,8 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

Durch die bauzeitliche Wasserhaltung für die Herstellung des bergmännischen Tunnels Zuführung Feuerbach sind vorübergehend quantitative und qualitative Auswirkungen auf die im Nahbereich gelegenen Grundwassernutzungen zu erwarten, wodurch in bestehende Wasserrechte (Grundwassernutzungen gemäß § ~~3~~ 9 WHG) eingegriffen wird. Nähere Einzelheiten sind Kap. 4.2 der Anlage 20.1 zu entnehmen.

Durch die geplanten **Verbindungsbauwerke** zwischen den beiden Tunnelröhren erfolgen zusätzliche Eingriffe in Grundwasservorkommen, wobei die Baumaßnahmen im Einflussbereich der Grundwasserhaltung im Zuge des Tunnelvortriebs ausgeführt werden. Aufgrund der Vorentwässerung durch den Vortrieb und die Trockenhaltung der Tunnelröhren ist im Bereich der ca. 15 - 20 m langen Stollenbauwerke mit maximalen Ableitungsmengen in der Größenordnung von rd. 0,1 l/s auszugehen.

Durch den **Zugangsschacht Jägerstraße** ergeben sich bei erforderlichen Absenkbeträgen von rd. 3 - 5 m zur Trockenlegung der Bauwerkssohle in den grundwasserführenden Bleiglanzbankschichten mit überlagerndem Mittleren Gipshorizont sowie den Dunkelroten Mergeln mittelfristig Ableitungsmengen von vsl. rd. ~~0,1~~ 0,0 - ~~0,2~~ 0,4 l/s.

Für den **Zwischenangriffsstollen Prag**, der im Bauschritt 1 aufgefahren wird, ergeben sich bei erforderlichen Absenkbeträgen von max. ca. 10 m zur Trockenlegung des Vortriebsbereiches im Mittleren Gipshorizont und den Bleiglanzbankschichten zwischen ca. Station-km 0,065 und 0,155 Erstwasserandrangsraten von rd. ~~6,0~~ 0,3 l/s und ein (quasi)stationärer Wasserandrang von ~~rd. 1,9~~ < 0,1 l/s. Die bauzeitlich abzuführende Grundwassermenge beträgt rd. ~~55.300~~ 2.100 m³. Nach dem wasserdruckdichten Ausbau des Zwischenangriffs zur Rettungszufahrt ist eine Grundwasserhaltung nicht mehr erforderlich.

2.3.2 Tunnelstrecken in offener Bauweise mit anschließendem Trogbauwerk

Der zweigleisige Abschnitt des Feuerbacher Tunnels in offener Bauweise kommt bereichsweise im Grundwasser zu liegen, das nördlich anschließende Trogbauwerk Feuerbach liegt deutlich über dem Grundwasserspiegel, so dass hier keine bauzeitliche Wasserhaltung zur Grundwasserabsenkung erforderlich ist. Von den zur Trockenhaltung der Baugrube notwendigen Grundwasserentnahmen sind hier vor allem die Bleiglanzbankschichten und ggf. im Mittleren Gipshorizont auftretende Grundwasservorkommen betroffen.

Bezüglich der bauzeitlich zu fördernden Grundwassermengen - unter gleichzeitiger Stützung der Grundwasservorkommen im PFA 1.1, Anfahrbereich PFA 1.2/1.6 und im PFA 1.5 durch Infiltration der bauzeitlich gehobenen Wässer in das Quartär, den Bochinger Horizont und den Grenzdolomit - zeigt sich auf der Grundlage der Prognoseberechnungen, dass während der Herstellung des in offener Bauweise zu errichtenden Tunnels Zuführung Feuerbach (Achse 251 und 252, km –3,449 bis km –3,683) und dem anschließenden Trogbauwerk bis km –3,897) in den Bauschritten 1 bis 8 die prognostizierte Erstwasserandrangsrate (A) in Abhängigkeit vom Vortriebsstand zwischen 0,1 und ~~4,9~~ 0,2 l/s schwankt. ~~Das Maximum tritt in Bauschritt 1 auf.~~ Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt ~~im Allgemeinen eine Reduzierung der~~ ebenfalls Wasserandrangsraten ~~auf~~ zwischen 0,1 bis ~~2,8~~ 0,2 l/s. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz [(~~0,4~~ 0,2 A+~~0,6~~ 0,8 B) Dauer] liegt die zu erwar-

tende Entnahme aus den Tunnelabschnitten in offener Bauweise (km –3,449 bis km –3,683) und dem anschließenden Trogbauwerk pro Bauschritt zwischen ~~400~~ 360 und ~~57.600~~ 2.500 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. ~~171.400~~ 17.000 m³. Dies entspricht rd. ~~9,5~~ 0,9 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

2.3.3 Einzelbauwerke

Das **Entrauchungsbauwerk Killesberg** kommt in der überwiegend ausgelaugten Gesteinsabfolge von den Estherienschichten (km1ES) bis zu den Dunkelroten Mergeln (km1DRM) in einem Bereich zu liegen, für den nach derzeitigem Erkundungsstand allenfalls von einer geringmächtigen Schichtwasser- bzw. gering ergiebigen Grundwasserführung auszugehen ist. Die bauzeitlich zu erwartenden Ableitungsmengen liegen vsl. in der Größenordnung von rd. 0,1 l/s.
Die Trassierung der Fernbahn-Zuführung Feuerbach macht den Neubau der 2gleisigen **Brücke Borsigstraße** bei km -3,9-05,200 sowie den Bau und die Sanierung von Stützbauwerken erforderlich. In diesem Bereich stehen künstliche Auffüllungen und quartäre Lockergesteine über den ausgelaugten Ton- und Mergelsteinen der Dunkelroten Mergel an (s. Anlage 19.1.1, Blatt 1).
Der bestehende Stahlüberbau wird durch einen WiB-Überbau (Walzträger in Beton) auf zwei Widerlagern ersetzt (schlankerer Überbau), um die Durchfahrtshöhe in der Borsigstraße auf dem heutigen Stand halten zu können. Beide Widerlager erhalten eine Pfahlgründung auf Bohrpfählen, wobei die Pfähle bis in die tragfähigen Schichten des Gipskeupers geführt werden. Die neue Stützwand wird als flachgegründete Winkelstützwände ausgeführt. Das Grundwasser steht im Bereich der Gründungssohle an, so dass bauzeitlich mit einer geringfügigen Wasserhaltung (< 0,5 l/s) beim Herstellen der Anbindung der Widerlager an die Pfahlköpfe zu rechnen ist.

Für die **Personenunterführung Feuerbach**, deren Gründungssohle mit etwa 269,4 m NN oberhalb des Grundwasserspiegelschwankungsbereich erfolgt, ist nicht mit einem Eingriff in den quartären Grundwasserleiter des Feuerbacher Tales zu rechnen. Bauzeitlich ist lediglich mit Schicht-/Sickerwasser von bis zu 0,2 l/s zu rechnen.

2.4 Ableitung der bauzeitlich anfallenden Grund- , Sicker- und Oberflächenwässer

Die bauzeitlich im Bereich der Baugruben und der bergmännisch erstellten Tunnelabschnitte anfallenden Grund- und Sickerwässer werden geordnet gefasst und im Falle der bergmännisch erstellten Tunnelbauwerke (entsprechend der jeweiligen Vortriebsbereiche) über die Baugrube Jägerstraße über eine Leitung zur zentralen Aufbereitungsanlage des PFA 1.1 bzw. den Zwischenangriff vom Pragtunnel an die Erdoberfläche und von dort über eine Leitung zur zentralen Aufbereitungsanlage für den PFA 1.5 geführt und dort zur Infiltration aufbereitet (vgl. Anhang 2

zum Teil der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.5 in Register 5 des 7. Planänderungsantrages des PFA 1.1).

Neben den Grund- und Sickerwässern sind auch Niederschlagswässer im Bereich der offenen Baugruben zu heben bzw. abzuleiten, diese werden gemeinsam mit den vorstehend genannten Grund- und Sickerwässern über eine Leitung zur zentralen Wasseraufbereitung im PFA 1.5 abgeführt. Dabei ist in qualitativer Hinsicht mit einem bauzeitlichen Eintrag von Schadstoffen in die Baugruben und Tunnelstrecken durch belastete Grundwässer aus der Umgebung der Absenkungsbereiche zu rechnen, da im Trassenverlauf v.a. im Bereich Wiener Platz (Feuerbach) Schadensfälle bekannt sind und vereinzelt Grundwasserbelastungen im Eingriffsbereich der offenen Bauweise im Zuge der Erkundungsmaßnahmen erkundet wurden.

Die Ableitung überschüssiger, nicht infiltrierbarer Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer erfolgt unter Vorschaltung ausreichend dimensionierter Klär- und Absetzbecken sowie der Reinigungsanlagen zur Einhaltung der Einleitgrenzwerte in den Neckar. Für die Einleitung anfallender Grund-/Oberflächenwässer in die Kanalisation gelten die gängigen Einleitungsgrenzwerte der Stadt Stuttgart. Erforderlichenfalls werden vor der Ableitung der anfallenden Wässer weitere Reinigungsstufen (z. B. Reinigung durch Aktivkohlefilter) vorgeschaltet; ausreichend dimensionierte Reinigungsanlagen werden vorgehalten.

2.5 Einleitung der nach Bauwerksfertigstellung ständig abzuleitenden Wässer (Dränage Knautschzone, Sicherheitsdränage sowie Oberflächenwässer)

Dränage und Sicherheitsdränage

Im kurzen zweigleisigen Abschnitt des Feuerbacher Tunnels in offener Bauweise (Achsen 252 und 251) sowie im Bereich der Rettungszufahrt Feuerbach ist der Einbau von Sicherheitsdränagen zur Auftriebssicherung vorgesehen. Hierdurch werden Grundwasserstandsspitzen über dem Bemessungswasserstand (orientiert am Hochwasserstand der Jährlichkeit 200 (HW_{200})) gekappt, so dass bei entsprechenden Grundwasserhochständen episodisch eine geringfügige Grundwasserabsenkung durch die Grundwasserspiegelbegrenzung gegeben ist. Das anfallende Grundwasser wird im Bereich der Rettungszufahrt Feuerbach in bestehende Sickerschächte ein-geleitet. Da beide Bauwerke im Endzustand wasserundurchlässig ausgebildet sind, sind darüber hinaus keine dauerhaften Grundwasserableitungen erforderlich.

Die eingleisigen bergmännischen Tunnelröhren des Feuerbacher Tunnels werden im unausgelaugten, schwellfähigen Gebirge zwischen km -1,9-00 und km –2,2-50 sowie zwischen km –2,6-90 und km –2,9-60 (km-

Angaben bez. auf Achse 252) nach dem Ausweichprinzip gebaut. Hier wird zur Begrenzung der Schwelldrücke im Sohlbereich der Tunnelbauwerke eine Knautschzone eingebaut, die nach statischen Erfordernissen dimensioniert wird. Zur Vermeidung eines Grundwasseranstiegs bis in den Firstbereich, der in den dort schluffig/tonig ausgebildeten Gipskeupergesteinen zu Quellvorgängen und damit zu Setzungen der Tunnelröhren führen kann, werden die Knautschzonen dauerhaft dräniert. Hierdurch kommt es in den entsprechenden Tunnelabschnitten zu einer dauerhaften Gebirgsdränage, die aus wasserwirtschaftlicher Sicht jedoch als unerheblich einzustufen ist. Das anfallende Grundwasser wird durch Schluckbrunnen innerhalb der Tunnelbauwerke im ausgelaugten Gebirge in den Bochinger Horizont versickert und damit dem Grundwasserhaushalt wieder zugeführt. Die dauerhafte Gebirgsdränage betrifft im Wesentlichen die über der Tunnelfirste anstehenden Bleiglanzbankschichten sowie die von den Tunnelbauwerken durchfahrenen Dunkelroten Mergel. Die Knautschzonen werden durch Dammringe gegen das umgebende, ausgelaugte Gebirge begrenzt, wodurch der Grundwasserzustrom in die dränierte Knautschzone verringert wird. Die bergmännischen Tunnelröhren werden druckwasserdicht erstellt, so dass in den übrigen Tunnelabschnitten keine dauerhafte Grundwasserableitung erfolgt.

Ein Grundwasseraufstau durch das zweigleisige Tunnelbauwerk in offener Bauweise wird durch ein Grundwasserumläufigkeitssystem (Filterschicht d = 0,2 m aus Kies 2/32 unter der Bodenplatte, Dränmatten seitlich an den Stahlbetonaußenwänden unterhalb des Bemessungswasserstandes) vermieden. Die Längsläufigkeit des Grundwassers wird durch entsprechende Grundwassersperren zuverlässig verhindert. Diese bestehen aus in Querrichtung verlaufenden Betonriegeln unter der Sauberkeitsschicht aus B 15, die die Kiesfilterschicht unterbrechen und mindestens 20 cm in den Untergrund einbinden.

Durch die z.T. quer zum Grundwasserabstrom verlaufende bergmännischen Tunnelbauwerke kann es v.a. in Streckenabschnitten, in denen der Bochinger Horizont in seiner gesamten Mächtigkeit durchfahren wird, zu einem Grundwasseraufstau kommen. Da die betreffenden Eingriffsbereiche im Vergleich zur lateralen Erstreckung des Bochinger Horizontes kleinräumig sind, ist ein Grundwasseraufstau durch die Tunnelbauwerke als geringfügig anzusehen. Darüber hinaus sind Längsläufigkeiten des Grundwassers im Bochinger Horizont entlang der Bauwerke zu besorgen, die durch geeignete Maßnahmen, z.B. Dammringe, Injektionsschleier etc., unterbunden werden.

Oberflächenwässer

In dem fertiggestellten Feuerbacher Tunnel (Achsen 252 und 251) anfallende Wässer werden über Entwässerungsleitungen DN 250 in der Bauwerkssohle geführt und über Schienenentwässerungsschächte zum Tunneltiefpunkt in Richtung Hauptbahnhof entwässert. Im Bereich der Planfeststellungsgrenze zum PFA 1.1 werden die Entwässerungsleitungen an die dafür vorgesehenen Leitungen für den Bahnhofsbereich angeschlossen. Die Entwässerung erfolgt über das im Südteil des PFA 1.1 gelegene Entwässerungs-/Havariebecken.

Die Rettungszufahrt Feuerbach, das Trogbauwerk und das Tunnelportal des Fernbahntunnels, werden über den Mischwasserkanal in der Siemensstraße entwässert. Die Gleisentwässerung erfolgt mit Teilsickerrohren DN 200 bis DN 250, die am bestehenden Mischwasserkanal in der Kremserstraße anschließen. Sofern die Gefälleverhältnisse einen Anschluss an den Mischwasserkanal nicht zulassen, erfolgt die Entwässerung über bestehende Schächte im Gleisbereich.

Zur Entwässerung der Personenunterführung Feuerbach wird beidseitig am Zugang sowie in der Mitte der Personenunterführung eine Querrinne mit Anschluss an das städtische Kanalnetz hergestellt.

3 Fernbahn Zuführung Bad Cannstatt mit Vorwegmaßnahme Anschlussbereich P-Option einschl. Neckarbrücke, Rettungszufahrt Ehmannstraße, Entrauchungsbauwerk Heilbronner Straße, Verbindungsbauwerken, Rettungsstollen und Rettungschacht

[Gleisachse Fernbahn Stuttgart Hbf 6 Bad Cannstatt (Achse 176 von Stat. -4,6-86,049 bis Stat. -2,1-35,000 / Achse 177 von Stat. -2,1 -22,885 bis km -0,4-42,000) und Gleisachse Fernbahn Bad Cannstatt 6 Stuttgart Hbf (Achse 136 von Stat. -4,8-64,359 bis Stat. - 2.1 -00,000 / Achse 137 von Stat. -2,0-95,571 bis km -0,4 -42,000)]

3.1 Streckenverlauf und Bauwerke

Der Streckenabschnitt (Achse 136/137) beginnt am Westkopf des Bf Stuttgart-Bad Cannstatt bei Stat. -4,8-64,359 und endet bei km -0.4 -42,000 an der Planfeststellungsgrenze zum PFA 1.1.

Von Stat. -4,8-64,359 bis Stat. -4,5-49,541 ist im Verlauf der Achsen 136/137, auf die sich die nachfolgenden Aussagen zum Streckenverlauf beziehen, der **Anschluss Stuttgart – Bad Cannstatt (Fernbahn)** geplant. Die im Bahnhof Stuttgart-Bad Cannstatt vorhandenen 4 Fernbahngleise werden über Weichenverbindungen zu insgesamt 2 Fernbahngleisen bis zur Eisenbahnbrücke Neckar geführt.

Die **Eisenbahnbrücke Neckar** ist im Verlauf der Achse 136 zwischen Stat. -4,5-49,541 und Stat. -4,2-8,783 geplant. Die Gründung der Brücke soll über ein System von 3 x 3 hochbelastbaren Pfeilern für die Hauptöffnung (am West- bzw. Ostufer des Neckars und auf der Mittelmole im Neckar) sowie ein System von je 2 Vorlandpfeilern östlich bzw. westlich des Neckars für die Nebenöffnungen erfolgen. Die Gründungsmaßnahmen für die Uferpfeiler West und Ost werden mit Hilfe einer Unterwasserbetonsohle durchgeführt, während für den Mittelpfeiler eine Erstellung unter Druckluftbedingungen (Deckelbauweise mit Ballastierung) vorgesehen ist. Die Vorlandpfeiler werden in Baugruben mit Baugrubenverbau (z. B. Spundwände) gegründet.

Im weiteren Trassenverlauf folgt nach dem Bereich der **Rettungsausfahrt Portal Rosensteintunnel** (Stat. –4,1-90,000) zwischen Stat. -4,1-85,227 und Stat. -4,1-29,099 der zweigleisige Streckenabschnitt **Portal Rosensteintunnel Fernbahn**, der das Tunnelportal und einen kurzen Tunnelabschnitt in offener Bauweise umfasst, und der bis Stat. –3,5-60,773 anschließende zweigleisige **Rosensteintunnel Fernbahn**. Das Portal Rosensteintunnel mit dem anschließenden kurzen Tunnelabschnitt werden als Stahlbetonrahmen in offener Bauweise im Schutz eines rückverankerten Verbaus bei offener Wasserhaltung erstellt. Der Rosensteintunnel Fernbahn wird im weiteren Verlauf in bergmännischer Bauweise unter dem Rosensteinpark erstellt.

Im Anschluss an den Rosensteintunnel Fernbahn sind im Verlauf der Achse 136 das **Kreuzungsbauwerk Ehmannstraße** (Stat. –3,5-60,773 bis Stat. –3,5-15,125) und das **Verzweigungsbauwerk Ehmannstraße** (Stat. –3,5-15,125 bis Stat. –3,2-97,019) mit zweigleisiger Streckenführung geplant. Das Kreuzungs- und das Verzweigungsbauwerk werden in offener Bauweise im Schutz eines rückverankerten Verbaus bei offener Wasserhaltung erstellt. Im Bereich des Kreuzungsbauwerkes wird der Fernbahntunnel monolithisch mit dem zu überquerenden S-Bahntunnel (S-Bahn-Anbindung Hauptbahnhof) verbunden. Durch das Verzweigungsbauwerk Ehmannstraße erfolgt der Übergang des zweigleisigen Tunnelbauwerkes in zwei eingleisige Tunnelröhren.

Der eingleisige **Fernbahntunnel nach Bad Cannstatt** wird zwischen Stat. –3,2-97,019 und Stat. –0,6-78,700 in bergmännischer Bauweise erstellt. Die Achse 137 unterfährt im Bereich ca. Stat. -1,21 bis ca. Stat. -1,08 die beiden eingleisigen Tunnelröhren der Fernbahn Zuführung Feuerbach bei einer Überdeckung von rd. 5 m und schließt mit dem **Verzweigungsbauwerk Kriegsberg Tunnelröhre Nord** und dem **Südlichen Kopf Tunnelröhre Nord**, die zwischen km –0,6-78,700 und km -0,4-42,000 als zweigleisige Tunnelabschnitte in bergmännischer Bauweise konzipiert sind, an die Streckenführung von Feuerbach nach Stuttgart Hbf an (vgl. Kap. 2). Die vorgenannten zweigleisigen Tunnelabschnitte umfassen jeweils eine Fernbahnstreckenachse der Zuführung Bad Cannstatt und eine der Zuführung Feuerbach.

Im Streckenverlauf der Fernbahn Zuführung Bad Cannstatt sind mehrere Einzelbauwerke geplant. Es sind dies bezogen auf die Achsen 136/137 aus Richtung Bad Cannstatt betrachtet:

- zwischen Stat. -4,5-49,541 und Stat. -4,1-8,783 die **Eisenbahnbrücke Neckar**

- bei Stat. -3,5-31,922 bis Stat. -3,4-38,498 die **Rettungszufahrt Ehmannstraße**

- im Bereich Stat.-2,4-23,00 bis Stat. -2,2-66,40 die **Vorwegmaßnahme Anschlussbereich P-Option** (Aufweitungsbereiche mit Erweiterungsmöglichkeit für je ein Abzweigbauwerk pro Tunnelröhre)

- in Höhe Stat. -2,1-44,000 das **Entrauchungsbauwerk Heilbronner Straße**

- bei ca. Stat. -1,1-50 bis -1,2-57,504 (Achse 137), Stat. -1,6-35 bis –1,7-79,085 (Achse 137), Stat. –2,0-59,500 (Achse 137) bis –2,2-03,836 (Achse 136), Stat. –2,5-59,011 bis –2,6-73,456 (Achse 136) und Stat. –3,0-19,974 bis –3,0-67,418 (Achse 136) jeweils ein **Verbindungsbauwerk** zwischen den eingleisigen Tunnelröhren

- bei ca. Stat. -3,7-02 (Achse 136) der **Rettungsstollen/Rettungsschacht Rosensteinpark** mit dem der Rosensteintunnel Fernbahn mit dem Rosensteintunnel S-Bahn verbunden werden.

Die beiden Gleisachsen 136/137 und 176/177 verlaufen weitgehend parallel, im Bereich Kriegsberg weiten sich die Achsabstände bei differierender Höhenlage der Gradienten auf z.T. über 100 m auf. Die Angaben in den nachstehenden Unterkapiteln zu den Durchfahrungslängen und Eingriffstiefen wurden für die eingleisigen Tunnelabschnitte jeweils gesondert für beide Gleisachsen ermittelt. Im Bereich der zweigleisigen Tunnelstrecken beziehen sich die Angaben zu den Gesamtwasserandrangsmengen jeweils auf beide Streckenachsen.

3.2 Grundwasser

Allgemein können hier in den Trassenabschnitten der Achsen 137 und 177 (Bereich Kriegsberg) aufgrund des kleinräumigen Wechsels unausgelaugter Gebirgsbereiche (Gips- bzw. Anhydritführung) mit ausgelaugten Gebirgsbereichen sowie der zahlreich vorhandenen Störungszonen kaum über längere Strecken durchhaltende Grundwasservorkommen festgelegt werden. Wie bereits für die Fernbahn Zuführung Feuerbach beschrieben, muss jedoch auch hier im unausgelaugten Gebirge mit einer lokalen Grund- bzw. Schichtwasserführung vor allem in den Bleiglanzbankschichten und im Bochinger Horizont gerechnet werden. Es gelten dementsprechend die im Kapitel 2 des vorliegenden Anhanges gemachten allgemeinen Aussagen zur Grundwasserführung auch in diesem Streckenabschnitt.

3.2.1 Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Verbindungsstollen, Zwischenangriff Nordbahnhof und Vorwegmaßnahme Anschlussbereich P-Option

Der eingleisige **Fernbahntunnel nach Bad Cannstatt** kommt im Verlauf der tieferliegenden Streckenachse 136/137 zumeist in den Gesteinen der Dunkelroten Mergel und dem unterlagernden Bochinger Horizont zu liegen. Daneben werden im Bereich ca. Stat. -0,80 bis ca. Stat. -1,80 die Grundgipsschichten und im Bereich ca. km -0,65 bis ca. km -0,70 die hangenden Gesteinseinheiten der Bleiglanzbankschichten und des Mittleren Gipshorizontes von der Baumaßnahme tangiert.

Der Fernbahntunnel nach Bad Cannstatt, der von der Baugrube Jägerstraße sowie dem Zwischenangriff Nordbahnhof - zwei ca. 25 x 20 m großen und 33 - 35 m bzw. 23 - 25 m tiefen Schachtbauwerken, die mit einem 15 x 7 m großen Stollen in einer Tiefe von 23 – 25 m miteinander verbunden sind - aufgefahren wird, durchfährt zwischen ca. km -0,70 und ca. km -0,65 die Bleiglanzbankschichten innerhalb des unausgelaugten (vergipsten) Gebirges. Hier ist lokal mit einer Grund- bzw. Schichtwasserführung im unausgelaugten Gebirge und damit mit Eingriffen in Grundwasservorkommen zu rechnen (vgl. Kap. 2).

Im Zuge der Baumaßnahme kommt es zwischen ca. Stat. -3,30 und ca. Stat. -2,10 (Achse 136) zu Eingriffen in das Grundwasservorkommen in den Dunkelroten Mergeln, wobei die Grundwasserspiegelfläche um bis zu rd. 16 m unterschritten wird. Die Achse 137 greift darüber hinaus zwischen ca. Stat. -2,10 und ca. Stat. -1,67 sowie von ca. km -0,85 bis km -0,442 (Planfeststellungsgrenze zum PFA 1.1) in die Schichtabfolge der Dunkelroten Mergel ein, wobei die Trasse im Bereich von ca. km -0,85 bis ca. km -0,53 innerhalb des vergipsten Gebirges verläuft. Grundsätzlich muss in den Eingriffsbereichen der Achse 137 mit einer lokalen Schicht- bzw. Grundwasserführung in den Dunkelroten Mergeln gerechnet werden, die jedoch nur im Übergangsbereich zum PFA 1.1 auf ca. 80 m Streckenlänge belegt ist.

Des Weiteren greift das bergmännisch zu erstellende Tunnelbauwerk (Achse 136) im Bereich von ca. Stat. -3,05 bis ca. Stat. -2,10 in das Grundwasservorkommen im Bochinger Horizont ein, wobei der Bochinger Horizont hier auf einer Länge von rd. 600 m in seiner gesamten Mächtigkeit durchfahren wird. Der Grundwasserdruckspiegel des Bochinger Horizontes wird im Eingriffsbereich der Achse 136 um bis zu rd. 13 m unterschritten. Weitere Eingriffe in das Grundwasservorkommen des Bochinger Horizontes erfolgen im Trassenverlauf der Achse 137. Der Bochinger Horizont wird hier zwischen ca. Stat. -2,10 und ca. Stat. -1,18 sowie ca. Stat. -1,04 und ca. Stat. -0,74 angeschnitten bzw. durchfahren, wobei das Gebirge im Bereich von ca. Stat. -1,54 bis ca. Stat. -1,26 und von ca. Stat. -1,04 bis ca. Stat. -0,74 gips- bzw. anhydritführend ist. In den ausgelaugten Gebirgsabschnitten kommt es im Verlauf der Achse 137 zu Eingriffen in das Grundwasservorkommen im Bochinger Horizont, in dem im Streckenabschnitt nördlich ca. Stat. -1,60 eine Grundwasserführung belegt ist. Grundsätzlich muss jedoch auch in unausgelaugten Bereichen lokal mit einer deutlichen Grund- bzw. Schichtwasserführung und damit mit Eingriffen in Grundwasservorkommen gerechnet werden. Entsprechende Grund- bzw. Schichtwasservorkommen sind bereichsweise durch Bohrungen belegt. Die Grundwasserdruckfläche des Bochinger Horizontes wird durch die Achse 137 um bis rd. 8 m unterschnitten.

Die Grundwasserdruckfläche des Grenzdolomits (ku2GD) wird im Verlauf des Fernbahntunnels von ca. Stat. -3,00 bis ca. Stat. -0,80 (Achse 136/137) um bis zu rd. 6 m unterschritten. Hierbei kommt es jedoch nicht zu direkten Eingriffen in das Grundwasservorkommen im Grenzdolomit.

Im durch Störungszonen begrenzten Streckenabschnitt von ca. Stat. -1,05 bis ca. Stat. -1,18 kommt die Tunnelsohle der Achse 137 nach derzeitigem Kenntnisstand nur rd. 2 m über der Gipskeuperbasis zu liegen, so dass hier ggf. mit Wasserzutritten aus dem Liegenden entlang der Störungsbahnen bzw. flächig über die Tunnelsohle gerechnet werden muss.

Des Weiteren unterschneidet die Achse 137 die Grundwasserdruckflächen des Lettenkeupers um bis zu 5 m (ca. Stat. -2,03 bis ca. Stat. -0,85) und des Oberen Muschelkalkes um bis zu rd. 1 m (ca. km -1,28 bis ca. km -1,00). Da im Zuge der bergmännischen Bauweise bauzeitliche Grundwasserhaltungsmaßnahmen auf den Vortriebsbereich beschränkt bleiben und eine weitreichende Gebirgsentwässerung vermieden wird, sind hier aufgrund der in ausreichender Mächtigkeit unter der Tunnelsohle verbleibenden Deckschichten nur geringfügige Zutritte aus den tieferen Grundwasservorkommen im Lettenkeuper und Oberen Muschelkalk zu erwarten.

Die im Anschluss an das Verzweigungsbauwerk Kriegsberg im Vergleich zur Achse 137/136 höher liegende Streckenachse 177/176 durchfährt die Bleiglanzbankschichten innerhalb des unausgelaugten Gebirges zwischen ca. km –0,72 und ca. km –0,60, wobei hier lokal mit einer Grund- bzw. Schichtwasserführung gerechnet werden muss. Weitere Eingriffe in die Bleiglanzbankschichten erfolgen im Verlauf der Achse 177/176 zwischen ca. km –2,51 und ca. km -1,57 im ausgelaugten Gipskeupergebirge. In diesem Bereich ist ab ca. km –2,30 eine Grundwasserführung der Bleiglanzbankschichten belegt. Der km1BB-Grundwasserdruckspiegel wird durch das bergmännische Tunnelbauwerk um bis zu max. 8 m unterschnitten.

Die Achse 177/176 durchfährt des Weiteren in der bergmännischen Tunnelstrecke von km –3,132 (Ende Verzweigungsbauwerk Ehmannstraße) bis km –0,442 die Schichtabfolge der Dunkelroten Mergel, wobei bis ca. km –2,10 in das km1DRM-Grundwasserteilstockwerk im ausgelaugten Gipskeuper eingegriffen wird. Die Unterscheidung der Grundwasserdruckfläche beträgt hier bis zu rd. 10 m. Weitere Eingriffe in das Grundwasservorkommen erfolgen im Anfahrbereich des Tunnels (Achse 177) zwischen ca. km –0,52 und km –0,442.

Der Bochinger Horizont wird im Verlauf der Streckenachse 177 zwischen ca. km –1,06 und ca. km –0,72 durchfahren bzw. angeschnitten, wobei das Gebirge im Bereich ab ca. km –0,98 gips- bzw. anhydritführend ist. Grundsätzlich muss in dem oben genannten Streckenabschnitt – auch in der unausgelaugten Schichtabfolge – mit einer Grund- bzw. Schichtwasserführung des Bochinger Horizonts gerechnet werden. Des Weiteren wird der Bochinger Horizont zwischen ca. km –1,43 und ca. km -1,30 durch die Tunnelsohle angeschnitten. Eingriffe in das km1BH-Grundwasservorkommen erfolgen hier voraussichtlich nicht. Durch die Tunnelröhre (Achse 176) wird darüber hinaus der Grundwasserdruckspiegel des Bochinger Horizontes zwischen ca. km -3,13 und ca.

km 2,47 und bis zu rd. 7 m unterschnitten, wobei kein direkter Eingriff in das Teilgrundwasserstockwerk erfolgt.

Die Grundwasserdruckflächen der tieferliegenden Grundwasserstockwerke im Grenzdolomit, Oberen Lettenkeuper und Oberen Muschelkalk werden durch die Tunnelbauwerke der Streckenachse 177/176 nicht unterschnitten.

Der Zwischenangriff Nordbahnhof wird nach Fertigstellung der Tunnelbauwerke wieder mit Aushubmaterial unter Berücksichtigung der Grundwasserstockwerksgliederung dicht verfüllt.

Durch die im Bereich km - 2.4 –23,00 bis km -2.2-66,40 (bezogen auf Achse 136/137) vorgesehene **Vorwegmaßnahme Anschlussbereich P-Option** (Aufweitungsbereiche mit Erweiterungsmöglichkeit für ein Abzweigbauwerk) erfolgt im Trassenverlauf ein zusätzlicher Eingriff in die Grundwasservorkommen der Dunkelroten Mergel und des Bochinger Horizontes. Hierbei wird der Grundwasserspiegel in den Dunkelroten Mergeln um bis zu rd. 21 m und der Druckwasserspiegel im Bochinger Horizont um bis zu rd. 13 m unterschnitten. Die Bauwerkssohle im Bereich der P-Option liegt dabei jedoch nur geringfügig tiefer als in den anschließenden eingleisigen Tunnelstrecken, so dass eine separate Betrachtung der Vorwegmaßnahme unterbleibt.

Der **Rosensteintunnel Fernbahn** wird auf rd. 570 m Länge ebenfalls in bergmännischer Bauweise unter dem Rosensteinpark als zweigleisige Tunnelröhre von der Baugrube Ehmannstraße vorgetrieben. Durch die Baumaßnahme kommt es im Bereich zwischen ca. km -3,88 und ca. km -3,56 (Achse 136) bzw. ca. km 3,70 bis ca. km 3,39 (Achse 176) zu Eingriffen in das Grundwasservorkommen in den quartären Lockersedimenten, wobei der Grundwasserspiegel des freien Porenaquifers um bis zu rd. 7 m unterschritten wird. Des Weiteren wird im Bereich ca. km - 3,80 (Achse 136) bzw. ca. km –3,65 (Achse 176) die Grundwasserspiegelfläche des Bochinger Horizontes geringfügig unterschritten. Ein direkter Eingriff in den Bochinger Horizont ist hier ggf. im Sohlbereich des Tunnels zu erwarten.

Zusätzliche Eingriffe in die Grundwasservorkommen in den Gipskeupergesteinen und damit bauzeitliche Grundwasserableitungen ergeben sich durch die oben genannten **Verbindungsbauwerke** für die beiden eingleisigen, bergmännisch erstellten Fernbahntunnel sowie den Rettungsstollen mit Rettungsschacht bei Stat. -3.7-02. Die Baumaß-nahmen liegen jedoch im Einflussbereich der Grundwasserabsenkungen im Zuge des Vortriebs der Tunnelröhren, so dass die zu erwartenden Grundwasserandrangsmengen nur gering sein werden.

3.2.2 Tunnelstrecken in offener Bauweise

In den zwischen den v.g. bergmännisch aufzufahrenden Tunnelstrecken gelegenen zweigleisigen Tunnelstrecken **Kreuzungsbauwerk Ehmannstraße** und **Verzweigungsbauwerk Ehmannstraße** kommt es auf der gesamten Bauwerkslänge zu Eingriffen in das obere Grundwasservorkommen, welches im Verlauf des Kreuzungsbauwerks bis ca. km -3,52 (Achse 136) bzw. ca. km –3,37 (Achse 176) in quartären Lockersedimenten und im anschließenden Verzweigungsbauwerk in den Dunkelroten Mergeln ausgebildet ist. Die Grundwasserspiegelfläche wird dabei im Bauwerksverlauf in den quartären Lockersedimenten um bis zu rd. 5,5 m, in den Dunkelroten Mergeln im Übergangsbereich zur bergmännischen Bauweise um bis zu rd. 9 m unterschnitten. Des Weiteren wird die Grundwasserdruckfläche des Bochinger Horizontes bis zu rd. 5 m tief unterschnitten, wobei es jedoch nicht zu direkten Eingriffen in den Bochinger Horizont kommt. Da lediglich Eingriffe in das jeweils oberste Grundwasservorkommen stattfinden, werden durch das vorgesehene Umläufigkeitssystem (vgl. Kap. 3.5) keine Stockwerksverbindungen geschaffen.

Im zweigleisigen Streckenabschnitt **Portal Rosensteintunnel** (Tunnelportal und anschließender kurzer Tunnelabschnitt), der in offener Bauweise erstellt wird, kommt es nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu Eingriffen in Grundwasservorkommen. Die Grundwasserspiegeloberfläche des oberen Grundwasservorkommens im Bochinger Horizont liegt im Bauwerksverlauf zumindest rd. 4 m unter der Tunnelsohle.

3.2.3 Einzelbauwerke

Die **Eisenbahnbrücke Neckar** überquert als ca. 340 m langer Durchlaufträger mit sieben Feldern das Neckartal im Verlauf der Achse 136 zwischen km -4,5-49,541 und km -4,2-08,783. Im Zuge der Gründungsmaßnahmen - die Gründung der Uferpfeiler erfolgt im Niveau 211,0 m NN, der Mittelpfeiler wird im Niveau 208,7 gegründet - wird die auf ca. 224 m NN prognostizierte Druckfläche des mo-Grundwasservorkommens deutlich unterschnitten. Die Grundwasserdruckfläche des Lettenkeupers, die mit 213,5 - 214,0 m NN in etwa auf Sohlniveau des Neckars anzusetzen ist, wird ebenfalls unterschnitten, z.T. wird direkt in den Lettenkeuper eingegriffen (vgl. Kapitel 4.3 des Erläuterungsberichtes). Darüber hinaus greifen die Uferpfeiler und die Vorlandpfeiler sowie ggf. die Brückenwiderlager, die im Niveau 214,0 m NN gegründet werden sollen, in Abhängigkeit von den herrschenden hydrologischen Verhältnissen geringfügig in das quartäre Grundwasservorkommen in den Neckarkiesen ein. Die Gründungsmaßnahmen für die Uferpfeiler West und Ost werden im Schutze einer überschnittenen Bohrpfahlwand und eines aufgesetzten Spundwandkastens unter Ausführung einer Unterwasserbetonsohle durchgeführt, wohingegen für den Mittelpfeiler von vorneherein eine Erstellung unter Druckluftbedingungen (Deckelbauweise mit Ballastierung) vorgesehen ist. Die Vorlandpfeiler werden in Baugruben mit Baugrubenverbau im Niveau 214,0 m NN gegründet. Im Be-

reich der geplanten Eisenbahnbrücke Neckar besteht eine hydraulische Koppelung zwischen dem q- und dem ku2-Grundwasser-vorkommen. Gesonderte Maßnahmen zur Grundwasserumläufigkeit sind nicht vorgesehen. Stockwerksverbindungen, die über die natürlicherweise bestehenden hinausgehen, werden nicht geschaffen.

Grundsätzlich muss, besonders bei der Erstellung der Uferpfeiler, mit einem geringfügigen bauzeitlichen Zutritt höher mineralisierter Grundwässer aus dem Lettenkeuper und Oberen Muschelkalk und damit mit quantitativen Auswirkungen auf das Mineral- und Heilwasservorkommen gerechnet werden. Bei verstärkten Mineralwasserzutritten während des Aushubs für die Gründung der beiden Uferpfeiler (vgl. Quantitative und qualitative Warnwerte, Beilage zum Anhang Wasserrechtliche Tatbestände) wird auf eine Deckelbauweise mit Ballastierung unter Druckluftbedingungen umgestellt (vgl. Kapitel 4.3 des Erläuterungsberichtes). Bei verstärkten Mineralwasserzutritten kann es hier während der Bauphase zu kurzzeitigen quantitativen und qualitativen Auswirkungen auf einzelne Mineral- und Heilquellen kommen. Der Mittelpfeiler wird von vorneherein unter Druckluftbedingungen erstellt, so dass hier kein verstärkter Austritt von Mineralwasser zu erwarten ist.

Die bei Stat. –3,4-38,498 bis –3,5-31,922 (bezogen auf Achse 136) vorgesehene **Rettungszufahrt Ehmannstraße** besteht aus einem ca. 70 m langen Rampenbauwerk, das als Trog ausgebildet wird, und einem ca. 25 m langen Tunnel in offener Bauweise, der an die zweigleisige Fernbahnstrecke anbindet. Im Zuge der Baumaßnahmen erfolgt im Rampen- und Tunnelbereich ein Eingriff in das obere Grundwasservorkommen, welches im Anbindungsbereich an den Fernbahntunnel in quartären Lockersedimenten und im weiteren Bauwerksverlauf in den Dunkelroten Mergeln ausgebildet ist. Die Grundwasserspiegelfläche des oberen Grundwasservorkommens wird dabei auf rd. 75 m Eingriffslänge um bis zu rd. 5 m unterschnitten. Da Eingriffe lediglich im jeweils obersten Grundwasservorkommen stattfinden, werden keine Stockwerksverbindungen geschaffen.

Das in Höhe Stat. –2,1 -44,000 (bezogen auf Achse 136) geplante **Entrauchungsbauwerk Heilbronner Straße** besteht neben einem unterirdischen Lüftungsgebäude (26x14x6,5 m) aus einem rd. 40 m tiefen Lüftungsschacht mit lichtem Durchmesser von 6,2 m und zwei Lüftungsstollen zu den beiden eingleisigen Tunnelröhren mit Durchmessern von 4,4 m und Längen von rd. 5 bzw. 20 m. Durch die Baumaßnahmen erfolgt ein Eingriff in die Grundwasservorkommen der Bleiglanzbankschichten und der Dunkelroten Mergel. Der unterlagernde Bochinger Horizont wird von der Baumaßnahme vsl. nicht tangiert. Hierbei wird der Druckwasserspiegel in den Bleiglanzbankschichten um rd. 6 m, in den Dunkelroten Mergeln um rd. 17 m und im Bochinger Horizont um rd. 6 m unterschnitten. Nach derzeitigem Kenntnisstand besteht zwischen dem km1BB- und dem km1DRM-Grundwasser-vorkommen eine Stockwerkstrennung. Für das Entrauchungsbauwerk sind keine gesonderten Maßnahmen zur Grundwasserumläufigkeit vorgesehen, so dass keine Stockwerksverbindungen geschaffen werden.

3.3 Bauzeitlich abzuleitende Grund- und Sickerwasserandrangsmenge

Nachfolgend werden für die v.g. Trasseneinheiten bzw. abgegrenzten Durchfahrungsbereiche und Einzelbauwerke Angaben zu den Grundwasserandrangsmengen und -absenkungsbeträgen gemacht. Zur Ermittlung der o.g. Wasserandrangsmengen sowie der Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und die Heil- und Mineralquellen wurde das aktuelle instationäre Grundwasserströmungsmodell ~~Stuttgarter Bucht~~ herangezogen, mit dem eine Berechnung der Wasserandrangsmengen in den verschiedenen Baugruben und Tunnel über die Bauzeit unter Berücksichtigung der gleichzeitig in den anderen Planfeststellungsabschnitten statt-findenden Baumaßnahmen und der Infiltrationsmaßnahmen im PFA 1.1, im Anfahrbereich PFA 1.2/1.6 und im PFA 1.5 möglich ist.

Grundsätzlich ist darüber hinaus anzumerken, dass die bauzeitlich auftretenden Grundwasserandrangsmengen in den bergmännischen Vortriebsstrecken wesentlich von der Effektivität von bauzeitlichen Injektionsmaßnahmen zur Abdichtung wasserwegsamer Strukturen und dem Zeitraum bis zum Einbau der wasserdruckdichten Innenschale abhängen und als Anhaltswerte - ohne Abdichtungsmaßnahmen - aufzufassen sind. Im Falle der offenen Baugruben sind die insgesamt zu hebenden Wassermengen wesentlich von der Größe der Baugrube(n) sowie der Art und Dichtigkeit der gewählten Baugrubenumschließung abhängig, die im Rahmen weiterer Planungsschritte bzw. im Zuge der Bauausführungsplanung im Detail festgelegt werden wird. In den vorliegenden Modellberechnungen wurde davon ausgegangen, dass die eingesetzten Verbaue wasserdurchlässig sind.

Die in den einzelnen Trassenabschnitten der Fernbahn Zuführung Bad Cannstatt (Achsen 136/137 bzw. 176/177) bauzeitlich bzw. dauerhaft anfallenden Wassermengen, die betroffenen geologischen Schichten, die erforderlichen Absenkungsbeträge und die Reichweite der Grundwasserabsenkung sind im Detail in der Anlage 1 zum Anhang Wasserrechtliche Tatbestände tabellarisch zusammengestellt.

3.3.1 Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Verbindungsstollen, Zwischenangriff Nordbahnhof und Vorwegmaßnahme P-Option

Bezüglich der bauzeitlich zu fördernden Grundwassermengen - unter gleichzeitiger Stützung der Grundwasservorkommen im PFA 1.1, Anfahrbereich PFA 1.2/1.6 und im PFA 1.5 durch Infiltration der bauzeitlich gehobenen Wässer in das Quartär, den Bochinger Horizont und den Grenzdolomit - zeigt sich auf Grundlage der Prognoseberechnungen, dass während des bergmännischen Vortriebs der Tunnel Zuführung Bad Cannstatt (Achse 136/176) zwischen km –2,5-00 bis km –1, ~~5~~ 8-54 in den Bauschritten 1 bis 6 die prognostizierte Erstwasserandrangsrate (A) in Abhängigkeit vom Vortriebsstand zwischen ~~2,3~~ 0,4 und ~~3,5~~ ~~2,1~~ 3,1 l/s schwankt.

Das Maximum tritt in Bauschritt ~~2~~ 3 auf, das Minimum im Bauschritt ~~6~~ 1. Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt im Allgemeinen eine Reduzierung der Wasserandrangsraten auf ~~2,2~~ 0,3 bis ~~2,8~~ 2,9 l/s. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von [(~~0,4~~ 0,2 A+~~0,6~~ 0,8 B) Dauer] liegt die zu erwartende Entnahme aus den bergmännischen Tunnelabschnitten pro Bauschritt zwischen ~~6.800~~ 5.600 und ~~45.900~~ 45.200 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. ~~0,237~~ 0,197 Mio m³. Dies entspricht rd. ~~13~~ 11 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

Nach den Prognoseberechnungen liegt die prognostizierte Erstwasserandrangsrate (A) bei Mittelwasserverhältnissen während des bergmännischen Vortriebs der Tunnelröhre Zuführung Bad Cannstatt (Achse 137) bzw. Zuführung Feuerbach (Achse 177) zwischen km –0,4-42 bis km –0,6-92 in den Bauschritten 2 bis 6 generell < 0,1 l/s. Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt ebenfalls Werte von < 0,1 l/s . Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von [(0,2 A+0,8 B) Dauer]) liegt die zu erwartende Entnahme aus den bergmännischen Tunnelabschnitten pro Bauschritt zwischen 700 und 1.600 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. 6.300 m³. Dies entspricht rd. 0,3 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

Auf Grundlage der Prognoseberechnungen beträgt die prognostizierte Erstwasserandrangsrate (A) bei MW-Verhältnissen während des bergmännischen Vortriebs der Tunnelröhre Zuführung Bad Cannstatt (Achse 177) zwischen km ~~–0,4-42~~ –0,6-92 bis km –1,8-54 in den Bauschritten ~~2~~ 3 bis 6 in Abhängigkeit vom Vortriebsstand zwischen ~~0,2~~ < 0,1 und ~~1,5~~ 2,4 l/s. Das Maximum tritt in Bauschritt ~~2~~ 4 auf, das Minimum im Bauschritt ~~6~~ 3. Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt im Allgemeinen eine Reduzierung der Wasserandrangsraten auf ~~0,2~~ < 0,1 bis ~~0,4~~ 2,0 l/s. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von [(~~0,4~~ 0,2 A+~~0,6~~ 0,8 B) Dauer] liegt die zu erwartende Entnahme aus den bergmännischen Tunnelabschnitten pro Bauschritt zwischen ~~700~~ 50 und ~~12.600~~ 24.200 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. ~~20.500~~ 28.000 m³. Dies entspricht rd. ~~1,1~~ 1,5 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

Nach den Prognoseberechnungen schwankt die prognostizierte Erstwasserandrangsrate (A) bei MW-Verhältnissen während des bergmännischen Vortriebs der Tunnelröhre Zuführung Bad Cannstatt (Achse 137) zwischen km ~~–0,4-42~~ –0,6-92 bis km –1,8-54 in den Bauschritten ~~2~~ 3 bis 6 ~~beträgt~~ in Abhängigkeit vom Vortriebsstand zwischen ~~0,2~~ 0,1 und ~~1,6~~ 4,7 l/s. Das Maximum tritt in Bauschritt 4 auf, das Minimum im Bauschritt ~~6~~ 3. Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt eine Reduzierung der Wasserandrangsraten auf ~~0,2~~ 0,1 bis ~~1,2~~ 4,3 l/s. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von [(~~0,4~~ 0,2 A+~~0,6~~ 0,8 B) Dauer]) liegt die zu erwartende Entnahme aus den bergmännischen Tunnelabschnitten pro Bauschritt zwischen ~~700~~ 9.000 und ~~20.000~~ 65.000 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. ~~64.700~~ 145.300 m³. Dies entspricht rd. ~~3,6~~ 7,6 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

Die prognostizierte Erstwasserandrangsrate (A) beträgt während des bergmännischen Vortriebs der Tunnelröhren Zuführung Bad Cannstatt

(Achse 136/176) bei MW-Verhältnissen zwischen km -1,8-54 bis km –3,2-96 in den Bauschritten 1 bis 6 in Abhängigkeit vom Vortriebsstand zwischen ~~2,3~~ 0,4 und ~~7,1~~ 3,1 l/s. Das Maximum tritt in Bauschritt ~~2~~ 3 auf, das Minimum im Bauschritt ~~6~~ 1. Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt eine Reduzierung der Wasserandrangsraten auf ~~2,3~~ 0,3 bis ~~4,4~~ 2,9 l/s. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von [(~~0,4~~ 0,2·A+~~0,6~~ 0,8·B)·Dauer]) liegt die zu erwartende Entnahme aus den bergmännischen Tunnelabschnitten pro Bauschritt zwischen ~~28.700~~ 5.600 und ~~84,500~~ 66.600 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. ~~350.000~~ 349.200 m^3. Dies entspricht rd. ~~19,5~~ 18,5 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

Für den Bereich des Rosensteintunnels wurde die Erstwasserandrangsrate (A) bei MW-Verhältnissen während des bergmännischen Vortriebs der Tunnelröhre zwischen km Km –3.5-59 bis Km –4.185 in den Bauschritten 2 bis 5 in Abhängigkeit vom Vortriebsstand mit Werten ~~zwischen 0,2 und 1,4~~ < 0,1 l/s bestimmt. ~~Das Maximum tritt in Bauschritt 2 auf, das Minimum im Bauschritt 5.~~ Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt ~~eine Reduzierung der~~ Wasserandrangsraten ebenfalls < 0,1 l/s ~~auf 0,1 bis 0,5 l/s~~. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von[(~~0,4~~ 0,2·A+~~0,6~~ 0,8·B)·Dauer]) liegt die zu erwartende Entnahme aus dem bergmännischen Tunnelabschnitt ~~pro Bauschritt zwischen 1.500 und 11.500 m³ und~~ in der Summe aller Bauschritte bei ~~rd. 27.200~~ < 100 m^3. ~~Dies entspricht rd. 1,5 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.~~

Durch die in Höhe ca. km –0,6-54, km –1,1-50, km 1,6-35, km –2,0-59,5, km –2,5-59 , km –3,0-20 und km -3,7-02 geplanten **Verbindungsbauwerke** zwischen den beiden Tunnelröhren bzw. den Rettungsstollen/Rettungschacht Rosensteinpark erfolgen zusätzliche Eingriffe in Grundwasservorkommen, wobei die Baumaßnahmen im Einflussbereich der Grundwasserhaltung im Zuge des Tunnelvortriebs ausgeführt werden. Aufgrund der Vorentwässerung durch den Vortrieb und die Trockenhaltung der Tunnelröhren ist im Bereich Stollenbauwerke mit maximalen Ableitungsmengen in der Größenordnung von rd. 0,2 -0,1 l/s auszugehen.

3.3.2 Tunnelstrecken in offener Bauweise

Die zweigleisigen Tunnelabschnitte in offener Bauweise (Kreuzungsbauwerk/Verzweigungsbauwerk Ehmannstraße) kommen bereichsweise im Grundwasser zu liegen, der Bereich Portal Rosensteintunnel (einschließlich des kurzen Tunnelabschnitts in offener Bauweise) liegt deutlich über dem Grundwasserspiegel, so dass hier keine bauzeitliche Wasserhaltung zur Grundwasserabsenkung erforderlich ist. Von den zur Trockenhaltung der Baugruben notwendigen Grundwasserentnahmen sind hier vor allem die Dunkelroten Mergel sowie untergeordnet quartäre Lockersedimente betroffen.

Das **Kreuzungsbauwerk Ehmannstraße** im Streckenabschnitt Stat. -3,5-60,773 bis Stat. -3,5-15,125 (bezogen. auf Achse 136) wird nach derzeitigem Planungsstand nur teilweise mit einem dichten Baugruben-

verbau umschlossen; die Baugrubenflanke im Bereich der anschließenden in bergmännischer Bauweise vorgetriebenen S-Bahn-Anbindung Bad Cannstatt (Achse 322) wird durch eine tangierende Bohrpfahlwand gesichert, die keine wesentliche Reduktion der anfallenden Wassermenge im Vergleich zu einer offenen Baugrube erbringt. Nach den Prognoseberechnungen mit dem instationären Grundwasserströmungsmodell beträgt der Erstwasserandrang (A) bei MW-Verhältnissen in den Bauschritten 1 - 9 zwischen ~~0,7~~ 1,2 l/s (Bauschritt ~~6~~ 7) und rd. ~~1,6~~ 6,4 l/s (Bauschritt ~~9~~ 1). Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt eine Reduzierung der Wasserandrangsraten auf ~~0,6~~ 1,2 bis ~~1,6~~ 3,9 l/s. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von [(~~0,4~~ 0,2·A+~~0,6~~ 0,8·B)·Dauer]) liegt die zu erwartende Entnahme aus den bergmännischen Tunnelabschnitten pro Bauschritt zwischen ~~10.000~~ 19.100 und ~~25.300~~ 69.300 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. ~~134.700~~ 321.000 m^3. Dies entspricht rd. ~~7,5~~ 17 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

Das anschließende **Verzweigungsbauwerk Ehmannstraße** wird zur Freihaltung von Grundwasser bauzeitlich durch geeignete technische Maßnahmen umschlossen, so dass sich die bauzeitlich der (bzw. den) Baugrube(n) zusickernde Rest- und Lenzwassermenge aus den über die Baugrubensohle zutretenden Wässern sowie den über Undichtigkeiten des Baugrubenverbaus zusickernden Wässern des oberen Grundwasservorkommens zusammensetzt. Nach den Prognoseberechnungen mit dem instationären Grundwasserströmungsmodell beträgt der Erstwasserandrang (A) bei MW-Verhältnissen in den Bauschritten 1 - 8 zwischen 0,1 l/s (Bauschritt 8) und rd. ~~3,3~~ 0,4 l/s (Bauschritt 1). Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt eine Reduzierung der Wasserandrangsraten auf 0,1 bis ~~0,8~~ 0,3 l/s. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von [(~~0,4~~ 0,2·A+~~0,6~~ 0,8·B)·Dauer]) liegt die zu erwartende Entnahme aus den bergmännischen Tunnelabschnitten pro Bauschritt zwischen ~~2.000~~ 1.300 und ~~27.600~~ 4.500 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. ~~57.300~~ 19.100 m^3. Dies entspricht rd. ~~3,2~~ 1 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

3.3.3 Einzelbauwerke

Die Gründung der **Eisenbahnbrücke Neckar** erfolgt durch ein System von 3 x 3 Hauptpfeilern und je 2 Vorlandpfeilern auf der West- bzw. Ostseite des Neckars. Da die Baumaßnahmen in hochdurchlässige quartäre Lockersedimente (geometrisches Mittel der Durchlässigkeitsbeiwerte im Bauwerksbereich für die Neckarkiese: k_f = ~~1,8~~ 3,7 · 10^{-3} m/s) und z.T direkt in den Lettenkeuper (geometrisches Mittel der Durchlässigkeitsbeiwerte im Bauwerksbereich: k_f =1,9 · 10^{-4} m/s) eingreifen sowie die Grundwasserdruckfläche des Oberen Muschelkalkes um mehr als 10 m unterschnitten wird, sind Maßnahmen zur Reduzierung der bauzeitlich anfallenden Grundwassermengen und zum Schutz des Mineralwasseraquifers unabdingbar. Die in Einvernehmen mit den Fachbehörden erstellte Gründungskonzeption für die Pfeiler der Hauptöffnung (Unterwasserbauweise bzw. Druckluftgründung in Deckelbauweise) unter Erstellung eines wasserdichten Baugrubenverbaus mittels überschnittener

Bohrpfahlwand und Abdichtung der Baugrubensohlen reduziert die bauzeitlich abzuleitende Grundwassermenge im Wesentlichen bis auf das beim einmaligen Lenzen der entsprechenden Baugruben anfallende Wasservolumen.

Für die Baugruben der Widerlager und Vorlandpfeiler, die im Schutze eines Spundwandverbaus ausgeführt werden, ist in Abhängigkeit von den herrschenden hydrologischen Verhältnissen ggf. mit Wasserzutritten aus den Neckarkiesen zu rechnen, deren Grundwasser-spiegelfläche bei MW-Verhältnissen nach derzeitigem Kenntnisstand in etwa auf bzw. geringfügig über dem Gründungsniveau liegt. Aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse ist hier bei Durchlässigkeitsbeiwerten von bis zu $5{,}6 \cdot 10^{-3}$ m/s (BK 15.2/9) zur Reduzierung der bauzeitlich anfallenden Grundwassermengen von der Erfordernis der Herstellung einer dichten Baugrubensohle auszugehen. Die bauzeitlich anfallenden Grund- und Sickerwassermengen werden dann zum weitaus überwiegenden Teil über Undichtigkeiten der Baugrubenumschließung anfallen, wobei sich hier für die Einzelbaugruben Wasserandrangsmengen von max. bis zu 1,0 l/s (Widerlager) bzw. rd. 0,1 l/s (Pfeiler) abschätzen lassen. Die Grundwasserzutritte über die Bauwerkssohle sind demgegenüber vernachlässigbar gering und betragen bei Ansatz eines Durchlässigkeitsbeiwertes $k_f = 1{,}0 \cdot 10^{-8}$ m/s << 0,1 l/s pro Einzelbaugrube.

Tab. 3.2: Grundwasserandrangsmenge und -absenkungsreichweite im Bereich der Neckarbrücke (Stat. –4,2 08 bis Stat. –4,5–49, bezogen auf Achse 136)

Aquifer	**Wasserandrangsmenge**	**Reichweite der GW-Absenkung**
Oberer GW-leiter: (q)	Wasserandrang über Baugrubensohle: (Einheitsmenge pro lfdm) max. ca. $3{,}00 \cdot 10^{-5}$ l/s	abhängig von der Dauer der Grundwasserhaltung sowie der Dichtigkeit der Baugrubenumschließung
Oberer GW-leiter: (q)	Wasserandrang über Baugrubenumschließung pro 1000 m² benetzter Fläche: ca. 1,5 bis 5,0 l/s	abhängig von der Dauer der Grundwasserhaltung sowie der Dichtigkeit der Baugrubenumschließung

Die bei Stat. –3,4-38,498 bis 3,5-31,922 (bezogen auf Achse 136) vorgesehene **Rettungszufahrt Ehmannstraße** besteht aus einem ca. 70 m langen Rampenbauwerk, das als Trog ausgebildet wird, und einem ca. 25 m langen Tunnel in offener Bauweise. Das Gründungsniveau liegt zwischen rd. 234,5 und 244 m NN und damit auf rd. 75 m Eingriffslänge um bis zu rd. 5 m unterhalb des Grundwasserspiegels. Die Baugrube wird durch rückverankerte Spundwände gesichert, die in die unterlagernden Dunkelroten Mergel einbinden. Die Baumaßnahme wird im unmittelbaren Nahbereich zur Baugrube des Kreuzungsbauwerkes Ehmannstraße errichtet. Die mit dem instationären Grundwasserströmungsmodell für MW-Verhältnisse berechneten Erst- und quasistationären Grundwasserandrangsraten im Bauschritt 5 betragen deutlich < 0,1 l/s, da die Baugrube im direkten Einflussbereich des Kreuzungsbauwerkes Ehmannstraße liegt. ~~in der Rettungszufahrt bauzeitlich anfal-lenden Grundwassermengen werden bei Herstellung vor dem Bau des Kreuzungsbauwerkes etwa 0,3 – 0,5 l/s betragen. Für den Fall, dass beide~~

~~Bauwerke gleichzeitig errichtet werden ergibt sich ein zusätzlicher Grundwasserandrang von etwa 0,2 l/s.~~

Im Zuge des Schacht- und Stollenvortriebs für das **Entrauchungsbauwerk Heilbronner Straße** wird in die grundwasserführenden Bleiglanzbankschichten und Dunkelroten Mergel eingegriffen. Die Auffahrung der Untertagebauwerke wird konventionell ohne technische Verbaumaßnahmen durchgeführt, die Ausbruchsicherung vor Einbringung der Innenschalen erfolgt mittels Spritzbeton sowie ggf. Verankerung. Die mittelfristig der offenen Schachtbaugrube zulaufenden Wassermengen von jeweils < 0,2 l/s (km1BB/km1DRM) sind mit offener Wasserhaltung zu bewältigen. Die vom Lüftungsschacht abzweigenden rd. 10 bzw. 25 m langen Lüftungsstollen bedingen eine zusätzliche Grundwasserableitung, da sie bei Absenkungsreichweiten von bis zu 40 m (km1BB) nur teilweise im Einflussbereich der Grundwasserabsenkung im Zuge des Schacht- bzw. Tunnelvortriebs liegen, so dass ein zusätzlicher Wasseranfall von ebenfalls jeweils < 0,2 l/s (km1BB/km1DRM) auftreten wird. Die zu erwartenden Erstwasserandrangsmengen liegen im Bereich von jeweils rd. 0,5 l/s.

3.4 Ableitung der bauzeitlich anfallenden Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer

Die bauzeitlich im Bereich der Baugruben und der bergmännisch erstellten Tunnelabschnitte anfallenden Grund- und Sickerwässer werden geordnet gefasst, über Leitungen zur zentralen Aufbereitungsanlage am Abstellbahnhof für den PFA 1.5 geführt und dort zur Infiltration aufbereitet (vgl. Anhang 2 zum Teil der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.5 in Register 5 des 7. Planänderungsantrages des PFA 1.1).

Neben den Grund- und Sickerwässern sind auch Niederschlagswässer im Bereich der offenen Baugruben zu heben bzw. abzuleiten, diese werden gemeinsam mit den vorstehend genannten Grund- und Sickerwässern über eine Leitung zur zentralen Wasseraufbereitung im PFA 1.5 abgeführt. Dabei ist in qualitativer Hinsicht mit einem bauzeitlichen Eintrag von Schadstoffen in die Baugruben und Tunnelstrecken durch belastete Grundwässer aus der Umgebung der Absenkungsbereiche zu rechnen, da im Trassenverlauf Schadensfälle bzw. Grundwasserkontaminationen bekannt sind und Grundwasserbelastungen im Eingriffsbereich der Bauwerke im Zuge der Erkundungsmaßnahmen detektiert wurden.

Die Ableitung überschüssiger, nicht infiltrierbarer Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer erfolgt unter Vorschaltung ausreichend dimensionierter Klär- und Absetzbecken sowie der Reinigungsanlagen zur Einhaltung der Einleitgrenzwerte in den Neckar. Für die Einleitung anfallender Grund-/Oberflächenwässer in die Kanalisation gelten die gängigen Einleitungsgrenzwerte der Stadt Stuttgart. Erforderlichenfalls werden vor der Ableitung der anfallenden Wässer weitere Reinigungsstufen (z. B.

Reinigung durch Aktivkohlefilter) vorgeschaltet, ausreichend dimensionierte Reinigungsanlagen werden vorgehalten.

3.5 Einleitung der nach Bauwerksfertigstellung ständig abzuleitenden Wässer (Sicherheitsdränage sowie Oberflächenwässer)

Sicherheitsdränage

Für das Verzweigungsbauwerk Ehmannstraße, das Kreuzungsbauwerk Ehmannstraße und die Rettungszufahrt Ehmannstraße ist der Einbau von Sicherheitsdränagen zur Auftriebssicherung vorgesehen. Hierdurch werden Grundwasserstandsspitzen über dem Bemessungswasserstand (orientiert am Hochwasserstand der Jährlichkeit 200 (HW_{200})) gekappt, so dass bei entsprechenden Grundwasserhochständen episodisch eine geringfügige Grundwasserabsenkung durch die Grundwasserspiegelbegrenzung gegeben ist. Das anfallende Grundwasser wird in die Streckenentwässerung des Rosensteintunnels Fernbahn abgeleitet und damit der Kanalisation in der Neckartalstraße zugeführt. Die Bauwerke werden wasserundurchlässig erstellt, so dass über die Sicherheitsdränage hinausgehende, dauerhafte Grundwasserabsenkungen nicht erforderlich sind.

Im Bereich der bergmännisch erstellten Tunnelstrecken erfolgt aufgrund deren druckwasserdichter Auslegung nach Abschluss der Baumaßnahme keine Grundwasserableitung mehr, so dass sich der natürliche Grundwasserstand wieder einstellen kann.

Ein Grundwasseraufstau durch die Tunnelbauwerke in offener Bauweise wird durch ein Grundwasserumläufigkeitssystem (Filterschicht d = 0,2 m aus Kies 2/32 unter der Bodenplatte, Dränmatten seitlich an den Stahlbetonaußenwänden unterhalb des Bemessungswasserstandes) vermieden. Die Längsläufigkeit des Grundwassers wird durch entsprechende Grundwassersperren zuverlässig verhindert. Diese bestehen aus in Querrichtung verlaufenden Betonriegeln unter der Sauberkeitsschicht aus B 15, die die Kiesfilterschicht unterbrechen und mindestens 20 cm in den Untergrund einbinden.

Durch die z.T. quer zum Grundwasserabstrom verlaufenden bergmännischen Tunnelbauwerke kann es v.a. in Streckenabschnitten, in denen der ausgelaugte Bochinger Horizont in seiner gesamten Mächtigkeit durchfahren wird, zu einem Grundwasseraufstau kommen. Da die betreffenden Eingriffsbereiche im Vergleich zur lateralen Erstreckung des Bochinger Horizontes kleinräumig sind, ist ein Grundwasseraufstau durch die Tunnelbauwerke als geringfügig anzusehen. Darüber hinaus sind Längsläufigkeiten des Grundwassers im Bochinger Horizont entlang der Bauwerke zu besorgen, die durch geeignete Maßnahmen, z.B. Dammringe, Injektionsschleier etc., unterbunden werden.

Oberflächenwässer

Die fertiggestellten eingleisigen Tunnelröhren der Fernbahn Zuführung Bad Cannstatt werden über eine jeweils mittig zwischen den Schienen gelegene Entwässerungsleitung DN 250 entwässert. Die Gradientenhochpunkte der Fernbahntunnelröhren liegen im Bereich der Unterfahrung Heilbronner Straße in ca. Stat. –2,4-12,80 (Achse 136) bzw. im Anschluss an das Verzweigungsbauwerk Kriegsberg Tunnelröhre Nord in ca. km –0,6-92,31 (Achse 137). Südlich der Verzweigungs- bzw. Überwerfungsbauwerke der Feuerbacher und Bad Cannstatter Tunneläste erfolgt die Entwässerung gemeinsam mit der des Feuerbacher Tunnels (Fernbahn Zuführung Feuerbach) über das im PFA 1.1 gelegene Entwässerungs-/Havariebecken.

Bei der Überwerfung des Tunnelastes der Fernbahn von Feuerbach mit der Fernbahn von Bad Cannstatt wird das in der tieferliegenden Zuführung Fernbahn Bad Cannstatt (Achse 137) ab ca. Stat. –2,4-12,80 anfallende Wasser in Höhe ca. Stat. –1,0-60,50 in den Feuerbacher Tunnel gepumpt und dort der Entwässerungsleitung Richtung Hauptbahnhof zugeschlagen.

Die nordöstlich ca. Stat. –2,4-12,80 (bezogen auf Achse 136) gelegenen eingleisigen Tunnelabschnitte, die zweigleisigen Tunnelröhren (Verzweigungsbauwerk Ehmannstraße bis Portal Rosensteintunnel) und die Rettungszufahrt Ehmannstraße werden über ein Regenrückhaltebecken am Portal Neckar des Rosensteintunnels Fernbahn in die Kana-lisation in der Neckartalstraße entwässert. Die in den Tunnelbauwerken anfallenden Wassermengen belaufen sich im Brandfall voraussichtlich auf eine Löschwassermenge von 13,3 l/s sowie eine Kondenswassermenge von ca. 0,55 l/s (bei einer angenommenen Kondenswassermenge von ca. 1 m³/h auf 1000 m Tunnellänge). Kontaminiertes Löschwasser wird mit mobilen Pumpen aus dem Rückhaltebecken gepumpt und zur schadlosen Beseitigung abgefahren. Die in der Rampe der Rettungszufahrt anfallende Regenwassermenge beträgt ca. 17 l/s (5minütiges Starkregenereignis).

Die Entwässerung der Eisenbahnbrücke Neckar wird auf der Brücke mit Längsgefälle geführt. Die Ableitung der anfallenden Niederschlagswässer erfolgt an den Widerlagern bzw. Uferpfeilern Ost und West in die hier vorhandenen Abwasserkanäle im Bereich Neckartalstraße und Schönestraße. Eine Entwässerung in den Neckar ist nicht vorgesehen. Die Entwässerung des Streckenabschnitts östlich des Neckars erfolgt durch Anschluss an bestehende Entwässerungseinrichtungen der Bahnanlagen im Bereich Bf. Stuttgart-Bad Cannstatt.

4 S-Bahn-Anbindung Stuttgart Nord

[Gleisachse S-Bahn nach Stuttgart Nord (Achse 311 von km -2,6 -44,383 bis km –1,5-22,859) und Gleisachse S-Bahn von Stuttgart Nord (Achse 312 von Stat. -2,6-55,074 bis Stat. -1,5-16,150)]

4.1 Streckenverlauf und Bauwerke

Der Streckenabschnitt (Achse 312) beginnt bei Stat. -2,6-55,074 im Bereich des Hp Stuttgart Nord und endet bei Stat. -1,5-16,150 nach dem Bf Stuttgart-Mittnachtstraße. Von hier aus führen die Gleisachsen 331/332 zum Stuttgarter Hauptbahnhof (bestehender S-Bahnhof (tief), vgl. Kap. 5).

Nach dem **Anschluss S-Bahn Stuttgart Nord** (Stat. -2,6-55,074 bis Stat. -2,2-92,259), der weitgehend in Geländegleichlage erfolgt, verläuft die Trasse der Gleisachse 312, auf die sich die nachfolgenden Angaben beziehen, auf einer **Eisenbahnbrücke über die Ehmannstraße** (Stat. -2,2-92,259 bis Stat. -2,2-65,459). Die neue Brücke wird flach in den Gipskeupergesteinen gegründet, Fundamente und Widerlager werden im Schutz eines rückverankerten Verbaus bei offener Wasserhaltung hergestellt.
Im weiteren Verlauf in Richtung auf den Hauptbahnhof liegt die Trasse der Gleisachse 312 im **Einschnitt Rosensteinstraße** (Stat. -2,2-65,459 bis Stat. -2,0-97,000) und wird ab dem **Trogbauwerk Rosensteinstraße** (Stat. -2,0-97,000 bis Stat. -1,8-86,100) anschließend unterirdisch im **Verzweigungsbauwerk Mittnachtstraße** (Stat. -1,8-86,100 bis Stat. -1,7-91,088) mit dem die Trennung der Strecken von/nach Stuttgart Nord (Gleisachsen 311/312) und von/nach Bad Cannstatt (vgl. Kap. 6) realisiert wird, zum **Bahnhof Stuttgart-Mittnachtstraße** (Stat. -1,7-91,088 bis Stat. -1,5-36,498) geführt. Die o.g. Kunstbauwerke mit zweigleisiger Streckenführung werden in offener Bauweise im Schutz eines rückverankerten Verbaus bei offener Wasserhaltung erstellt.

Die Gleisachsen 311/312 verlaufen weitgehend parallel und in fast identischer Höhenlage. Die in den nachstehenden Unterkapiteln genannten Angaben zu den Durchfahrungslängen und Eingriffstiefen beziehen sich auf die Achse 312; die für die in offener Bauweise zu erstellenden, zweigleisigen Trassenabschnitte angegebenen Gesamtwasserandrangsmengen beziehen sich auf die beide Gleisachsen umfassenden Baugruben.

4.2 Grundwasser

Im Streckenabschnitt der S-Bahn-Anbindung Stuttgart Nord kommt es zwischen ca. Stat. -1,95 und ca. Stat. -1,62 (Stat.-Angaben bezogen auf Achse 312) im Bereich zwischen dem Trogbauwerk Rosensteinstraße und dem Bahnhof Stuttgart-Mittnachtstraße zu einer Unterschneidung des Grundwasserdruckspiegels bzw. der Grundwasseroberfläche des oberen Grundwasservorkommens in den Dunkelroten Mergeln bzw. im Quartär um bis zu rd. 2,5 m. Hierbei erfolgt ab ca. Stat. -1,89 ein direkter Eingriff in das o.g. Grundwasservorkommen.

Des Weiteren ist lokal im Bereich der EÜ Ehmannstraße ggf. von einer gering ergiebigen Schichtwasserführung, der hier partiell erhaltenen Bleiglanzbankschichten auszugehen.

Die tieferliegenden, z.T. ergiebigen Aquifere im Bochinger Horizont, Grenzdolomit, Oberen Lettenkeuper und Oberen Muschelkalk werden von den geplanten Baumaßnahmen nicht tangiert. Die Druckfläche der gespannten Grundwasservorkommen liegt durchgehend deutlich unterhalb der geplanten Gradiente.

Da im Streckenabschnitt S-Bahn-Anbindung Stuttgart Nord lediglich Eingriffe in das jeweils oberste Grundwasservorkommen erfolgen, werden durch das im Bereich Trogbauwerk Rosensteinstraße bis Bf Stuttgart-Mittnachtstraße vorgesehene Grundwasserumläufigkeitssystem (vgl. Kap. 4.5) keine Stockwerksverbindungen geschaffen.

4.3 Bauzeitlich abzuleitende Grund- und Sickerwasserandrangsmenge

Nachfolgend werden für die v.g. Trasseneinheiten bzw. abgegrenzten Vortriebsbereiche und Einzelbauwerke Angaben zu den Grundwasserandrangsmengen und -absenkungsbeträgen für die zu durchfahrenden Grundwasserleiter bzw. Grundwassergeringleiter und -hemmer gemacht. Zur Ermittlung der o.g. Wasserandrangsmengen sowie der Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und die Heil- und Mineralquellen wurde das aktuelle instationäre Grundwasserströmungsmodell ~~Stuttgarter Bucht~~ herangezogen, mit dem eine Berechnung der Wasserandrangsmengen in den verschiedenen Baugruben und Tunnel über die Bauzeit unter Berücksichtigung der gleichzeitig in den anderen Planfeststellungsabschnitten stattfindenden Baumaßnahmen und der Infiltrationsmaßnahmen im PFA 1.1, im Anfahrbereich PFA 1.2/1.6 und im PFA 1.5 möglich ist.

Grundsätzlich ist darüber hinaus anzumerken, dass die bauzeitlich in den offenen Baugruben insgesamt zu hebenden Wassermengen wesentlich von der Größe der Baugruben sowie der Art und Dichtigkeit der gewählten Baugrubenumschließung abhängig ist, die im Rahmen weite-

rer Planungsschritte bzw. im Zuge der Bauausführungsplanung im Detail festgelegt werden wird. Im Rahmen der Modellierung wurden die Verbauten als wasserdurchlässig angesetzt.

Die in den einzelnen Trassenabschnitten der S-Bahn-Anbindung Stuttgart Nord (Achsen 311/312) bauzeitlich bzw. dauerhaft anfallenden Wassermengen, die betroffenen geologischen Schichten, die erforderlichen Absenkungsbeträge und die Reichweite der Grundwasserabsenkung sind im Detail in der Anlage 1 zum Anhang Wasserrechtliche Tatbestände tabellarisch zusammengestellt.

Die Tunnelabschnitte in offener Bauweise, dies sind der **Bf Stuttgart-Mittnachtstraße** und das **Verzweigungsbauwerk Mittnachtstraße** mit anschließendem **Trogbauwerk Rosensteinstraße**, kommen bereichsweise im Grundwasser zu liegen, so dass hier eine bauzeitliche Wasserhaltung zur Grundwasserabsenkung erforderlich wird. Von den zur Trockenhaltung der Baugruben notwendigen Grundwasserentnahmen sind hier vor allem die Dunkelroten Mergel sowie quartäre Lockersedimente betroffen. Die Baumaßnahmen, die den natürlichen Grundwasserspiegel im oberen Grundwasservorkommen unterschneiden, sollen nach derzeitiger Bautaktplanung im Bauschritt 9 (Zeitraum 4 – 4,5 Jahre nach Baubeginn) stattfinden.
Nach den Prognoseberechnungen mit dem instationären Grundwasserströmungsmodell beträgt der Erstwasserandrang (A) beim Bf Stuttgart-Mittnachstraße bei MW-Verhältnissen in den Bauschritten 7 - 9 zwischen 2,2 l/s (Bauschritt 7) und rd. 0,3 l/s (Bauschritt 9). Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt eine Reduzierung der Wasserandrangsraten auf 0,3 bis 0,4 l/s. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von [(0,2 A+ 0,8 B) Dauer]) liegt die zu erwartende Entnahme aus der Baugrube pro Bauschritt zwischen 4.300 und 10.300 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. 20.200 m³. Dies entspricht rd. 1 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.
Nach den Prognoseberechnungen mit dem instationären Grundwasserströmungsmodell beträgt der Erstwasserandrang (A) beim Verzweigungsbauwerk Mittnachtstraße bei MW-Verhältnissen in den Bauschritten 3c - 9 zwischen 11,2 l/s (Bauschritt 3c) und rd. 0,4 l/s (Bauschritt 9). Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt eine Reduzierung der Wasserandrangsraten auf 3,0 bis 0,4 l/s. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von [(0,2 A+ 0,8 B) Dauer]) liegt die zu erwartende Entnahme aus der Baugrube pro Bauschritt zwischen 5.400 und ~~12.000~~ 13.700 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. 57.900 m³. Dies entspricht rd. 3 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.
Durch die im Umfeld der geplanten Baumaßnahmen bereits stattgefundenen Grundwasserabsenkungen hat sich ein Absenktrichter ausgebildet, der zu einer Absenkung des Grundwasserspiegels bis unter das Baugrubensohlniveau im Bereich der S-Bahn-Anbindung Stuttgart Nord geführt hat. Die bauzeitliche Wasserhaltung wird sich somit unter Zugrundelegung der vorliegenden Bautaktplanung auf die Fassung und Ableitung von Schicht- und Sickerwasser sowie der anfallenden Tagwässer beschränken.

Die bauzeitlich in ~~den einzelnen Bauabschnitten~~ der Baugrube Trogbauwerk Rosensteinstraße anfallenden Schicht- und Sickerwässer werden vsl. jeweils weniger als 0,2 l/s (Erstwasserandrang) bzw. weniger als 0,1 l/s (B-Wert) betragen.

4.4 Ableitung der bauzeitlich anfallenden Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer

Die bauzeitlich im Bereich der Baugruben anfallenden Schicht- und Sickerwässer werden geordnet gefasst, über Leitungen zur zentralen Aufbereitungsanlage für den PFA 1.5 geführt und dort zur Infiltration aufbereitet (vgl. Anhang 2 zum Teil der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.5).

Neben den Grund- und Sickerwässern sind auch Niederschlagswässer im Bereich der offenen Baugruben zu heben bzw. abzuleiten; diese werden gemeinsam mit den vorstehend genannten Schicht- und Sickerwässern über eine Leitung zur zentralen Wasseraufbereitung im PFA 1.5 abgeführt. Dabei ist in qualitativer Hinsicht mit einem bauzeitlichen Eintrag von Schadstoffen in die Baugruben und Tunnelstrecken durch belastete Grundwässer aus der Umgebung der Absenkungsbereiche zu rechnen, da im Trassenverlauf Schadensfälle bzw. Grundwasserkontaminationen bekannt sind und Grundwasserbelastungen im Eingriffsbereich der Bauwerke im Zuge der Erkundungsmaßnahmen detektiert wurden.

Die Ableitung bauzeitlich anfallender Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer erfolgt unter Vorschaltung ausreichend dimensionierter Klär- und Absetzbecken. Im Trassenverlauf bauzeitlich anfallende Restwässer (Grund- und Sickerwässer) aus bereits betonierten Bauwerksbereichen werden aufgrund der zu erwartenden baustoffbedingt erhöhten pH-Werte zusätzlich über Neutralisationsbecken geführt. In qualitativer Hinsicht ist des Weiteren ggf. mit einem bauzeitlichen Eintrag von Schadstoffen in die Baugruben durch belastete Grundwässer aus der Umgebung der Absenkungsbereiche zu rechnen. Da im Streckenabschnitt S-Bahn-Anbindung Stuttgart Nord z.T. deutliche Kontaminationen des Grundwassers nachgewiesen sind, sind entsprechende Maßnahmen voraussichtlich bereichsweise notwendig.

Die Ableitung überschüssiger, nicht infiltrierbarer Schicht-, Sicker- und Oberflächenwässer erfolgt unter Vorschaltung ausreichend dimensionierter Klär- und Absetzbecken sowie der Reinigungsanlagen zur Einhaltung der Einleitgrenzwerte in den Neckar. Für eine Einleitung anfallender Grund-/Oberflächenwässer in die Kanalisation gelten die gängigen Einleitungsgrenzwerte der Stadt Stuttgart. Erforderlichenfalls werden vor der Ableitung der anfallenden Wässer weitere Reinigungsstufen (z. B. Reinigung durch Aktivkohlefilter) vorgeschaltet, ausreichend dimensionierte Reinigungsanlagen werden vorgehalten.

Für eine Einleitung anfallender Grund-/Oberflächenwässer in die Kanalisation gelten die gängigen Einleitungsgrenzwerte der Stadt Stuttgart.

Erforderlichenfalls werden vor der Ableitung der anfallenden Wässer weitere Reinigungsstufen (z. B. Reinigung durch Aktivkohlefilter) vorgeschaltet, ausreichend dimensionierte Reinigungsanlagen werden vorgehalten.

4.5 Einleitung der nach Bauwerksfertigstellung ständig abzuleitenden Wässer (Sicherheitsdränage sowie Oberflächenwässer)

Sicherheitsdränage

Für die Bauwerke Trogbauwerk Rosensteinstraße, Verzweigungsbauwerk Mittnachtstraße und Bahnhof Stuttgart-Mittnachtstraße ist der Einbau von Sicherheitsdränagen zur Auftriebssicherung vorgesehen. Hierdurch werden Grundwasserstandsspitzen über dem Bemessungswasserstand (orientiert am Hochwasserstand der Jährlichkeit 200 (HW_{200})) gekappt, so dass bei entsprechenden Grundwasserhochständen episodisch eine geringfügige Grundwasserabsenkung durch die Grundwasserspiegelbegrenzung gegeben ist. Das hier anfallende Grundwasser fließt in Richtung Hauptbahnhof ab. Bis zum Abtrag der Bahndämme am Bahnhof Stuttgart-Mittnachtstraße wird es in die Gleisentwässerung eingeleitet. Nach dem Abtrag der Gleisdämme wird es in einem offenen Graben in der geplanten Hohlkehle zum Teilgebiet B westlich des Bahnhofs abgeleitet. Die Bauwerke werden wasserundurchlässig erstellt, so dass über die Sicherheitsdränage hinausgehende, dauerhafte Grundwasserabsenkungen nicht erforderlich sind.

Ein Grundwasseraufstau durch das Tunnelbauwerk in offener Bauweise wird durch ein Grundwasserumläufigkeitssystem (Filterschicht d = 0,2 m aus Kies 2/32 unter der Bodenplatte, Dränmatten seitlich an den Stahlbetonaußenwänden unterhalb des Bemessungswasserstandes) vermieden. Die Längsläufigkeit des Grundwassers wird durch entsprechende Grundwassersperren zuverlässig verhindert. Diese bestehen aus in Querrichtung verlaufenden Betonriegeln unter der Sauberkeitsschicht aus B 15, die die Kiesfilterschicht unterbrechen und mindestens 20 cm in den Untergrund einbinden.

Oberflächenwässer

Das im fertiggestellten Trogbauwerk Rosensteinstraße anfallende Oberflächenwasser von rd. 56 l/s wird dem Streckengefälle folgend über eine Längsleitung südlich des Bahnhofs Stuttgart-Mittnachtstraße in einen Pumpensumpf geleitet und zusammen mit dem Oberflächenwasser aus dem Bereich Bahnhof Stuttgart-Mittnachtstraße über ein Regenwasserpumpwerk in den städtischen Entwässerungskanal in der Rosensteinstraße entwässert. Die Gesamtwassermenge aus dem Trog- und dem Bahnhofsbereich beträgt bei einem Starkregen rd. 100 l/s.

Das sanitäre Abwasser aus dem Bahnhof Mittnachtstraße wird in einer separaten Abwasserhebeanlage gesammelt und in die öffentliche Kanalisation der Rosensteinstraße eingeleitet.

Die Entwässerung des Dammbereiches von und nach Stuttgart-Nord erfolgt über Gleisdränageleitungen und wird an die Entwässerung der geplanten Baulogstraße angeschlossen, so dass kein zusätzliches Oberflächenwasser dem Trogbauwerk zufließt. Nach Auflassung der Baulogstraße wird die Gleisdränage direkt an die öffentliche Kanalisation in der Rosensteinstraße angeschlossen. Die Eisenbahnbrücke über die Ehmannstraße entwässert dem Längsgefälle folgend zu einer Querrinne am südlichen Widerlager, die an die Straßenentwässerung der Ehmannstraße angeschlossen wird.

5 S-Bahn-Anbindung Hauptbahnhof einschl. Notausstiege an der Wolframstraße

[Gleisachse S-Bahn Stuttgart Hbf 6 Bad Cannstatt/Feuerbach (Achse 332 von km -0,3-79,932 bis km -1,5-18,411) und Gleisachse S-Bahn Bad Cannstatt/Feuerbach 6 Stuttgart Hbf (Achse 331 von km -0,3-80,029 bis km -1,5-16,944) sowie S-Bahn Kehrgleis (Achse 333)]

5.1 Streckenverlauf und Bauwerke

Der Streckenabschnitt S-Bahn-Anbindung Stuttgart Hauptbahnhof beginnt bei km -0,3-80,029 (km-Angaben bez. auf Achse 331) mit dem Anschluss an den Bestand und endet bei km -1,5-16,944 knapp vor dem Bf Stuttgart-Mittnachtstraße. Die Achse 331, auf die sich die nachfolgenden Angaben zum Streckenverlauf beziehen, wird auf der gesamten Länge in Tunnelbauwerken geführt, die in offener Bauweise erstellt werden.

Im Anschluss an den Bf. Stuttgart-Mittnachtstraße (vgl. Kap. 4) verläuft die Trasse der Achse 331 von km -1,5-16,994 bis km -1,2- 67,000 in einem eingleisigen Tunnel, z.T. mit Streckentrennung, und wechselt ab km -1,2-67,000 bis km -0,9-45,000 in einen zweigleisigen Tunnel über. Der nachfolgende Tunnelabschnitt bis km -0,8-20,000 ist ebenfalls zweigleisig ausgebildet, wobei hier eine Streckentrennung vollzogen wird. In diesem Abschnitt werden bei km -0,8-30,00 zudem zwei **Notausstiege an der Wolframstraße** erstellt. In Richtung Stuttgart Hauptbahnhof folgen bis km –0,7-75,000 ein zweigleisiger Tunnelabschnitt, bis km -0,6-70,000 ein dreigleisiger Tunnelabschnitt und bis km -0,3-80,029 wiederum ein zweigleisiger Tunnelabschnitt, der an den Bestand anbindet.

Die beiden Gleisachsen 331 und 332 und das Kehrgleis (Achse 333) verlaufen weitgehend parallel und in nahezu identischer Höhenlage der Gradiente. Die in den nachstehenden Unterkapiteln genannten Angaben zu den Durchfahrungslängen und Eingriffstiefen beziehen sich auf die Achse 331; die für die in offener Bauweise zu erstellenden Tunnelabschnitte angegebenen Gesamtwasserandrangsmengen sowie die Einheitswassermengen pro lfdm Tunnelstrecke beziehen sich auf die für die Gleisachsen und das Kehrgleis (Achse 333) jeweils identischen Baugruben.

5.2 Grundwasser

Im Zuge der Baumaßnahme für den **S-Bahn-Tunnel** (Achsen 331, 332 und 333) kommt es zwischen ca. km -0,38 und ca. km -0,82 (bez. auf Achse 331) zu Eingriffen in das obere Grundwasservorkommen in den quartären Lockersedimenten, das bis in Höhe ca. km -0,63 hydraulisch an das Grundwasservorkommen im Bochinger Horizont gekoppelt ist. Im Anschluss daran ist das obere Grundwasserstockwerk bis in Höhe ca. km -0,82 an die liegenden Grundwasservorkommen bis zum Grenzdolomit gekoppelt. Die Grundwasseroberfläche des oberen Grundwasservorkommens im q/km1BH bzw. q-ku2GD wird von den geplanten Bauwerken um bis zu rd. 3,5 m unterschnitten. Im weiteren Trassenverlauf greift das Tunnelbauwerk sowie die **Notausstiege an der Wolframstraße** zwischen ca. km -0,82 und ca. km -0,95 in das hier an den Grenzdolomit gekoppelte Grundwasservorkommen im Bochinger Horizont ein, wobei der Grundwasserspiegel um bis zu rd. 3 m unterschnitten wird. Des Weiteren kommt es im Anschluss an diesen Bereich zwischen ca. km -0,95 und ca. km -0,98 zu Eingriffen in das Grundwasservorkommen in den Dunkelroten Mergeln. Dieses Grundwasservorkommen wird auf ca. 25 m Länge im Sohlbereich des Tunnels geringfügig angeschnitten. Zwischen den durch die Baumaßnahmen betroffenen Grundwasservorkommen besteht im Streckenabschnitt S-Bahn-Anbindung Hauptbahnhof keine Stockwerkstrennung, so dass durch das hier geplante Grundwasserumläufigkeitssystem (vgl. Kapitel 5.5) keine Stockwerksverbindungen geschaffen werden, die über die natürlicherweise bestehenden hinausgehen.

Die Grundwasserdruckfläche des Oberen Muschelkalk wird auf Höhe des Anschlusses an den Bestand durch die Achsen 331, 332 und 333 ggf. geringfügig unterschnitten; die Lettenkeuper-Druckspiegelfläche wird hier um bis zu rd. 1 m unterschnitten. Geringfügige bauzeitliche Zutritte höher mineralisierter Grundwässer aus dem Lettenkeuper und Oberen Muschelkalk sind bei ausreichender Mächtigkeit der unter Bauwerkssohle verbleibenden Deckschichten als unwahrscheinlich anzusehen, aber nicht gänzlich auszuschließen. Darüber hinaus wird die Druckfläche des Oberen Muschelkalk zwischen ca. km - 0,72 und ca. km - 0,82 geringfügig durch die Tunnelsohle unterschnitten. Die Grundwasserdruckfläche des Lettenkeupers liegt hier rd. 0,5 m unterhalb der Bauwerkssohle. Geringfügige Zutritte höher mineralisierter Grundwässer aus dem Lettenkeuper und Oberen Muschelkalk sind auch in diesem Streckenbereich nicht gänzlich auszuschließen.

5.3 Bauzeitlich abzuleitende Grund- und Sickerwasserandrangsmenge

Nachfolgend werden für die v.g. Trasseneinheiten bzw. abgegrenzte Durchfahrungsbereiche und Einzelbauwerke Angaben zu den Grundwasserandrangsmengen und -absenkungsbeträgen für die zu durchfahrenden Grundwasserleiter bzw. Grundwassergeringleiter und -hemmer gemacht Zur Ermittlung der o.g. Wasserandrangsmengen sowie der Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und die Heil- und Mineralquellen wurde das aktuelle instationäre Grundwasserströmungsmodell ~~Stuttgarter Bucht~~ herangezogen, mit dem eine Berechnung der Wasserandrangsmengen in den verschiedenen Baugruben und Tunnel über die Bauzeit unter Berücksichtigung der gleichzeitig in den anderen Planfeststellungsabschnitten stattfindenden Baumaßnahmen und der Infiltrationsmaßnahmen im PFA 1.1, im Anfahrbereich PFA 1.2/1.6 und im PFA 1.5 möglich ist.

Grundsätzlich ist darüber hinaus anzumerken, dass die bauzeitlich in den offenen Baugruben insgesamt zu hebenden Wassermengen wesentlich von der Größe der Baugruben sowie der Art und Dichtigkeit der gewählten Baugrubenumschließung abhängig sind, die im Rahmen weiterer Planungsschritte bzw. im Zuge der Bauausführungsplanung im Detail festgelegt werden wird. In den vorliegenden Modellberechnungen wurde davon ausgegangen, dass die eingesetzten Verbaue wasserdurchlässig sind.

Die in den einzelnen Trassenabschnitten der S-Bahn-Anbindung Stuttgart Hauptbahnhof (Achsen 331, 332 und 333) bauzeitlich bzw. dauerhaft anfallenden Wassermengen, die betroffenen geologischen Schichten, die erforderlichen Absenkungsbeträge und die Reichweite der Grundwasserabsenkung sind im Detail in der Anlage 1 zum Anhang Wasserrechtliche Tatbestände tabellarisch zusammengestellt.

Die Tunnelabschnitte in offener Bauweise kommen auf ca. 600 m Länge zwischen ca. km -0,38 und ca. km -0,98 im Grundwasser zu liegen, so dass hier eine bauzeitliche Wasserhaltung zur Grundwasserabsenkung erforderlich wird. Die zwei- bzw. dreigleisigen Tunnelabschnitte werden aufgrund der beengten Platzverhältnisse im Gleisbereich sowie untergeordnet zur Freihaltung von Grundwasser bauzeitlich durch geeignete technische Maßnahmen umschlossen, so dass sich die bauzeitlich der (bzw. den) Baugrube(n) zusickernde Rest- und Lenzwassermenge aus den über die Baugrubensohle zutretenden Wässern sowie den über Undichtigkeiten des Baugrubenverbaus zusickernden Wässern des oberen Grundwasservorkommens zusammensetzt. Bezüglich der bauzeitlich zu fördernden Grundwassermengen - unter gleichzeitiger Stützung der Grundwasservorkommen im PFA 1.1, Anfahrbereich PFA 1.2/1.6 und im PFA 1.5 durch Infiltration der bauzeitlich gehobenen Wässer in das Quartär, den Bochinger Horizont und den Grenzdolomit - zeigt sich auf Grundlage der Prognoseberechnungen, dass während der Herstellung

der Bauwerke der S-Bahn-Anbindung Stuttgart Hauptbahnhof zwischen Stat. –0,3-79 bis Stat. –1,5-29 in den Bauschritten 1 bis 12 die prognostizierte Erstwasserandrangsrate (A) in Abhängigkeit vom Vortriebsstand zwischen ~~0,2~~ < 0,1 und ~~1,3~~ 8,3 l/s schwankt. Das Maximum tritt in Bauschritt ~~11~~ 9 auf, das Minimum ~~im~~ in den Bauschritten 4 2 bis 8. Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt eine Reduzierung der Wasserandrangsraten auf ~~rd.~~ < 0,1 bis ~~1,2~~ 4,3 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 bergmännischen Tunnelabschnitten pro Bauschritt zwischen ~~2.100~~ 0 und ~~18.700~~ 69.700 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. ~~82.000~~ 274.300 m³. Dies entspricht rd. ~~3~~ 14,5 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

5.4 Ableitung der bauzeitlich anfallenden Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer

Die bauzeitlich im Bereich der Baugruben und der bergmännisch erstellten Tunnelabschnitte anfallenden Grund- und Sickerwässer werden geordnet gefasst, über Leitungen zur zentralen Aufbereitungsanlage für den PFA 1.5 geführt und dort zur Infiltration aufbereitet (vgl. Anhang 2 zum Teil der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.5).

Neben den Grund- und Sickerwässern sind auch Niederschlagswässer im Bereich der offenen Baugruben zu heben bzw. abzuleiten, diese werden gemeinsam mit den vorstehend genannten Grund- und Sickerwässern über eine Leitung zur zentralen Wasseraufbereitung im PFA 1.5 abgeführt.

In qualitativer Hinsicht ist des Weiteren ggf. mit einem bauzeitlichen Eintrag von Schadstoffen in die Baugruben durch belastete Grundwässer aus der Umgebung der Absenkungsbereiche zu rechnen. Da im Streckenabschnitt S-Bahn-Anbindung Stuttgart Hauptbahnhof mehrere Altstandorte auf DB-Gelände bekannt sind und z.T. deutliche Kontaminationen des Grundwassers nachgewiesen sind, sind entsprechende Maßnahmen voraussichtlich bereichsweise notwendig.

Die Ableitung überschüssiger, nicht infiltrierbarer Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer erfolgt unter Vorschaltung ausreichend dimensionierter Klär- und Absetzbecken sowie der Reinigungsanlagen zur Einhaltung der Einleitgrenzwerte in den Neckar. Für die Einleitung anfallender Grund-/Oberflächenwässer in die Kanalisation gelten die gängigen Einleitungsgrenzwerte der Stadt Stuttgart. Erforderlichenfalls werden vor der Ableitung der anfallenden Wässer weitere Reinigungsstufen (z. B. Reinigung durch Aktivkohlefilter) vorgeschaltet, ausreichend dimensionierte Reinigungsanlagen werden vorgehalten.

5.5 Einleitung der nach Bauwerksfertigstellung ständig abzuleitenden Wässer (Sicherheitsdränage sowie Oberflächenwässer)

Sicherheitsdränage

Für den Tunnelabschnitt zwischen dem Anschluss an den Bestand im Hauptbahnhof in km –0,3-80 und km –1,0-30 ist der Einbau von Sicherheitsdränagen zur Auftriebssicherung vorgesehen. Hierdurch werden Grundwasserstandsspitzen über dem Bemessungswasserstand (orientiert am Hochwasserstand der Jährlichkeit 200 (HW_{200})) gekappt, so dass bei entsprechenden Grundwasserhochständen episodisch eine geringfügige Grundwasserabsenkung durch die Grundwasserspiegelbegrenzung gegeben ist. Das anfallende Grundwasser wird im Tiefpunkt der Sicherheitsdränage an der Wolframstraße in das neu zu errichtende Pumpwerk eingeleitet. Da das Tunnelbauwerk wasserundurchlässig erstellt wird, sind über die Sicherheitsdränage hinausgehende, dauerhafte Grundwasserabsenkungen nicht erforderlich.

Ein Grundwasseraufstau durch das Tunnelbauwerk in offener Bauweise wird durch ein Grundwasserumläufigkeitssystem (Filterschicht d = 0,2 m aus Kies 2/32 unter der Bodenplatte, Dränmatten seitlich an den Stahlbetonaußenwänden unterhalb des Bemessungswasserstandes) vermieden. Die Längsläufigkeit des Grundwassers wird durch entsprechende Grundwassersperren zuverlässig verhindert. Diese bestehen aus in Querrichtung verlaufenden Betonriegeln unter der Sauberkeitsschicht aus B 15, die die Kiesfilterschicht unterbrechen und mindestens 20 cm in den Untergrund einbinden.

Oberflächenwässer

Die S-Bahn-Anbindung Hauptbahnhof hat ihren Tiefpunkt im Bereich der Wolframstraße, so dass hier entsprechende Entwässerungseinrichtungen vorgesehen sind. Im fertiggestellten S-Bahntunnel zwischen dem Bahnhof Stuttgart-Mittnachtstraße und dem Hauptbahnhof anfallendes unverschmutztes Wasser wird über ein Schadstoff/Entwässerungsbecken in den Abwasserkanal der Stadt in der Wolframstraße geleitet. Löschwasser wird im Schadstoffbecken gesammelt und über eine Saugleitung zur gesonderten Entsorgung abgepumpt. Die im Brandfall anfallende Löschwassermenge beläuft sich auf 13,3 l/s.

Im Bereich des Anschlusses an den Hauptbahnhof erfolgt die Entwässerung der Bahnanlagen über die bestehenden Entwässerungseinrichtungen im Hauptbahnhof (tief).

6 S-Bahn-Anbindung Bad Cannstatt einschl. Rettungsschacht/-stollen Rosensteinpark

[Gleisachse S-Bahn nach Bad Cannstatt (Achse 321 von km –3,7 -56,516 bis km –1,7-74,060) und Gleisachse S-Bahn von Bad Cannstatt (Achse 322 von Stat. –3,7-53,040 bis Stat. –1,7-67,083)]

6.1 Streckenverlauf und Bauwerke

Der Streckenabschnitt (Achse 322) beginnt bei Stat. -3,7-53,040 im Bf Stuttgart-Bad Cannstatt mit dem Anschluss an den Bestand und endet bei Stat. -1,7-67,083 vor dem Bf Stuttgart-Mittnachtstraße. Von hier aus führen die Gleisachsen 331/332 zum Stuttgarter Hauptbahnhof (vgl. Kap. 5).

Nach dem **Anschluss S-Bahn Bad Cannstatt** (Stat. -3,7-53,040 bis Stat. -3,3-91,046), der weitgehend in Geländegleichlage erfolgt, verläuft die Trasse der Gleisachse 322 auf die sich die nachfolgenden Angaben zum Streckenverlauf beziehen, von Stat. -3,3-94,046 bis Stat. -3,0 -47,337 gemeinsam mit der Fernbahn Zuführung Bad Cannstatt auf der **Eisenbahnbrücke Neckar** (vgl. Kap. 3).

Zwischen Stat. -3,0-26,000 und Stat. -2,9-74,000 ist der Streckenabschnitt **Portal Rosensteintunnel S-Bahn**, der das Tunnelportal und einen kurzen Tunnelabschnitt in offener Bauweise umfasst, und daran anschließend ab Stat. -2,9-74,000 bis Stat. -2,3-99,000 der **Rosensteintunnel S-Bahn** geplant. Das Portal Rosensteintunnel und der anschließende kurze Tunnelabschnitt werden als Stahlbetonrahmen in offener Bauweise im Schutz eines rückverankerten Verbaus bei offener Wasserhaltung erstellt. Der Rosensteintunnel S-Bahn wird über einen Rettungsstollen mit dem Rosensteintunnel Fernbahn verbunden.

Im Anschluss werden der rd. 575 m lange, zweigleisige **Rosensteintunnel S-Bahn** und die zwischen ca. Stat. -2,5-58,196 bis 2,6-71,416 und ca. Stat. -2,7-60,973 bis –2,8-78,308 geplanten beiden **Vorwegmaßnahmen für den Anschluss der T-Spange** (Abzweigungsbauwerk Achse 321) in bergmännischer Bauweise erstellt. Der Rosensteintunnel der Fernbahnzuführung Bad Cannstatt wird bei km –3.7-02 der Achse 136) und der Rosensteintunnel S-Bahn bei km –2.5-43 der Achse 322 durch jeweils einen bergmännisch herzustellenden, ca. 20 m bzw. ca. 28 m langen Rettungsstollen an einen zwischen den beiden Tunneln gelegenen, ca. 17 m tiefen Rettungsschacht (Unterkante Rettungsschacht ca. 25 m u. GOK) angebunden. Vom Rettungsschacht aus ist ein weiterer oberflächennah und in offener Bauweise zu errichtender, ca. 55 m langer Rettungsstollen zum Ausgang am Rand des Rosensteinparks an der Ehmannstraße geplant.

Im Anschluss an den Rosensteintunnel sind im Verlauf der Achse 322 das **Kreuzungsbauwerk Ehmannstraße** (Stat. -2,3- 99,000 bis Stat. -2,3-50,000), das **Verzweigungsbauwerk Abstellbahnhof** (Stat. -2,3 -50,000 bis Stat. -2,2 -77,330) und die **Unterfahrung Abstellbahnhof** (Stat. -2,2-77,330 bis Stat. -2,1-88,000) geplant. Das Kreuzungs- und das Verzweigungsbauwerk sowie die Unterfahrung Abstellbahnhof werden in offener Bauweise im Schutz eines rückverankerten Verbaus bei offener Wasserhaltung erstellt. Die Herstellung der Bauwerke erfolgt im Schutz von Gleishilfsbrücken.

Im weiteren Streckenverlauf ist die **Unterfahrung Bahndamm (Fern-/S-Bahn)** geplant. Der S-Bahntunnel wird hier in der Achse 322 zwischen Stat. -2,1-88,000 und Stat. -1,9-98,000 als eingleisiger Tunnel in bergmännischer Bauweise erstellt. Zwischen Stat. -1,9-98,000 und Stat. -1,8 -77,145 sind der **S-Bahn Richtungstunnel** und darauf folgend das **Verzweigungsbauwerk Mittnachtstraße** (vgl. Kap. 4), mit Anschluss an den Bf Stuttgart-Mittnachtstraße, als Bauwerke in offener Bauweise geplant.

Die Gleisachsen 321/322 verlaufen mit Ausnahme des Streckenabschnitts zwischen den Verzweigungsbauwerken weitgehend parallel und in fast identischer Höhenlage. Die in den nachstehenden Unterkapiteln genannten Durchfahrungslängen, Eingriffstiefen und Grundwasserandrangmengen wurden im Bereich der eingleisigen Streckenführung jeweils gesondert für beide Achsen ermittelt; die für die zweigleisigen Tunnelabschnitte angegebenen Gesamtwasserandrangsmengen sind als Gesamtmengen für beide Tunnelachsen zu verstehen.

6.2 Grundwasser

Im Streckenabschnitt der S-Bahn-Anbindung Bad Cannstatt kommt es durch die Baumaßnahmen im Verlauf der Achsen 322 und 321 bereichsweise zu Eingriffen in Grundwasservorkommen. Hiervon betroffen sind in erster Linie die oberflächennahen Grundwasservorkommen in den quartären Lockersedimenten, den Dunkelroten Mergeln sowie der tieferliegende Aquifer im Bochinger Horizont.

Im Zuge der Gründung der **Eisenbahnbrücke Neckar** wird zudem direkt in den quartären Porenaquifer der Neckarkiese sowie in das unterlagernde Grundwasservorkommen im Lettenkeuper eingegriffen. Die Eingriffe und Auswirkungen durch die geplante Baumaßnahme sind im Zusammenhang mit der Fernbahn Zuführung Bad Cannstatt (vgl. Kap. 3) zusammenfassend dargestellt.

6.2.1 Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Vorwegmaßnahme T-Spange

Zwischen ca. Stat. -2,72 und ca. Stat. -2,49 (bezogen auf Achse 322) erfolgen im Bereich des zweigleisigen **Rosensteintunnels S-Bahn** sowie

des Rettungsstollens (Achsen 322 und 321) voraussichtlich Eingriffe in das obere Grundwasservorkommen in quartären Lockersedimenten. Des Weiteren wird in das Grundwasservorkommen in den Dunkelroten Mergeln zwischen ca. Stat. -2,55 und Stat. -2,3-96,910 eingegriffen, wobei hier von erforderlichen Absenkbeträgen des Grundwasserdruckspiegels von bis zu rd. 9 m auszugehen ist. Darüber hinaus kommt es von ca. Stat. -2,80 bis Stat. -2.3-96,910 sowie durch den geplanten Rettungsstollen mit Rettungsschacht zu Eingriffen in das Grundwasservorkommen im Bochinger Horizont mit einer Unterschneidung des Grundwasserspiegels bzw. -druckspiegels um bis zu rd. 9 m. Hierbei wird der Bochinger Horizont im Bereich zwischen ca. Stat. -2,72 und ca. Stat. -2,54 in seiner gesamten Mächtigkeit durchfahren.
Die Grundwasserdruckfläche des Oberen Muschelkalks befindet sich zwischen ca. Stat. -2,40 und ca. Stat. -2,45 unmittelbar unterhalb der geplanten Tunnelsohle. Ein geringfügiger Zutritt höher mineralisierter Grundwässer aus dem Oberen Muschelkalk kann hier während der Bauzeit nicht ausgeschlossen werden.

Die **Unterfahrung Bahndamm (Fern-/S-Bahn)**, die in der Achse 322 von Stat. –2,1-88,000 bis Stat. –1,9-98,000 und im Bereich der Achse 321 von Stat. -2,1-72,000 bis Stat. -1,9-20,000 in bergmännischer Bauweise erstellt wird, greift auf gesamter Länge in das obere Grundwasserstockwerk in den Dunkelroten Mergeln ein, wobei die Grundwasserdruckfläche um bis zu rd. 11 m unterschnitten wird. Die Grundwasserdruckfläche des Bochinger Horizontes wird zwischen ca. Stat. -2,18 und ca. Stat. -2,03 (Achse 322) bzw. ca. km -2,17 bis ca. km -2,05 (Achse 321) im Bereich der Unterfahrung Fernbahndamm um bis zu rd. 6 m (Achse 322) bzw. um bis zu rd. 4 m (Achse 321) unterschnitten, wobei es hier jedoch voraussichtlich zu keinem direkten Eingriff in den Bochinger Horizont kommt.

6.2.2 Tunnelstrecken in offener Bauweise

Im zweigleisigen Streckenabschnitt **Portal Rosensteintunnel** (Tunnelportal und anschließender kurzer Tunnelabschnitt) kommt es voraussichtlich nicht zu Eingriffen in Grundwasservorkommen, eine Wasserführung der Dunkelroten Mergel ist hier nicht belegt.

Im Anschluss an den Rosensteintunnel werden im Bereich der in offener Bauweise zu erstellenden zweigleisigen Trassenabschnitte **Kreuzungsbauwerk Ehmannstraße, Verzweigungsbauwerk Abstellbahnhof und Unterfahrung Abstellbahnhof** auf der gesamten Bauwerkslänge Eingriffe in die Grundwasservorkommen in den Dunkelroten Mergeln und im Bochinger Horizont erfolgen. Die erforderlichen Absenkbeträge erreichen in den Dunkelroten Mergeln bis zu rd. 11 m. Der Grundwasserdruckspiegel im Bochinger Horizont wird um bis zu rd. 9 m unterschnitten. Hierbei wird der Bochinger Horizont im Bereich zwischen ca. Stat. -2,28 und ca. Stat. -2,37 (bezogen auf Achse 322) in seiner gesamten Mächtigkeit durchfahren. Nach derzeitigem Kenntnisstand besteht im Bauwerksbereich zwischen dem km1DRM- und dem km1BH-Grundwasservorkommen eine Stockwerkstrennung, so dass durch das für die Bauwerke vorgesehene Grundwasserumläufigkeitssystem (vgl. Kap. 6.5) ggf. Stockwerksverbindungen geschaffen werden. Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der natürlichen Stockwerkstrennung sind

nach derzeitigem Planungsstand nicht vorgesehen. Aus hydrogeologischer Sicht sind hier auf Grundlage weiterer Erkundungsergebnisse (4. EKP, Stufe 2 und 5. EKP) entsprechende geeignete Maßnahmen vorzusehen.

Der in offener Bauweise zwischen Stat. -1,9-98,000 und Stat. -1,8 -77,145 (Achse 322) bzw. km -1,9-20,000 bis km -1,8-86,501 (Achse 321) zu erstellende **S-Bahn Richtungstunnel** (eingleisige Tunnelröhren) greift ebenfalls auf gesamter Länge in das obere Grundwasserstockwerk in den Dunkelroten Mergeln ein, wobei die Grundwasserdruckfläche um bis zu rd. 7,5 m (Achse 322) bzw. um bis zu rd. 3 m (Achse 321) unterschnitten wird. Da in diesem Streckenabschnitt lediglich in das oberste Grundwasservorkommen eingegriffen wird, werden Stockwerksverbindungen im Zusammenhang mit dem vorgesehenen Grundwasserumläufigkeitssystem (vgl. Kap. 6.5) nicht geschaffen.

Im Bereich des **Verzweigungsbauwerkes Mittnachtstraße** erfolgen weitere Eingriffe in das obere Grundwasservorkommen, das hier bis ca. Stat. -1,84 in den Dunkelroten Mergeln und anschließend in quartären Lockersedimenten ausgebildet ist (vgl. Kap. 4). Die Grundwasserdruckfläche der Dunkelroten Mergel wird hierbei um bis rd. 3 m unterschnitten, die Eingriffstiefe in das quartäre Grundwasservorkommen beträgt bis zu rd. 2,5 m. Da lediglich in das jeweils oberste Grundwasservorkommen eingegriffen wird, werden keine Stockwerksverbindungen im Zusammenhang mit dem vorgesehenen Grundwasserumläufigkeitssystem (vgl. Kap. 6.5) geschaffen.

6.3 Bauzeitlich abzuleitende Grund- und Sickerwasserandrangsmenge

Nachfolgend werden für die v.g. Trasseneinheiten bzw. abgegrenzten Durchfahrungsbereiche und Einzelbauwerke Angaben zu den Grundwasserandrangsmengen und -absenkungsbeträgen gemacht. Zur Ermittlung der o.g. Wasserandrangsmengen sowie der Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt und die Heil- und Mineralquellen wurde das aktuelle instationäre Grundwasserströmungsmodell ~~Stuttgarter Bucht~~ herangezogen, mit dem eine Berechnung der Wasserandrangsmengen in den verschiedenen Baugruben und Tunnel über die Bauzeit unter Berücksichtigung der gleichzeitig in den anderen Planfeststellungsabschnitten stattfindenden Baumaßnahmen und der Infiltrationsmaßnahmen im PFA 1.1, im Anfahrbereich PFA 1.2/1.6 und im PFA 1.5 möglich ist.

Grundsätzlich ist darüber hinaus anzumerken, dass die bauzeitlich auftretenden Grundwasserandrangsmengen in den bergmännischen Vortriebsstrecken wesentlich von der Effektivität von bauzeitlichen Injektionsmaßnahmen zur Abdichtung wasserwegsamer Strukturen und dem Zeitraum bis zum Einbau der wasserdruckdichten Innenschale abhängen und als Anhaltswerte - ohne Abdichtungsmaßnahmen - aufzufassen sind. Im Falle der offenen Baugruben sind die insgesamt zu hebenden Wassermengen wesentlich von der Größe der Baugrube(n) sowie der

Art und Dichtigkeit der gewählten Baugrubenumschließung abhängig, die im Rahmen weiterer Planungsschritte bzw. im Zuge der Bauausführungsplanung im Detail festgelegt werden wird. In den vorliegenden Modellberechnungen wurde davon ausgegangen, dass die eingesetzten Verbaue wasserdurchlässig sind.

Die in den einzelnen Trassenabschnitten der S-Bahn-Anbindung Bad Cannstatt (Achsen 321/322) bauzeitlich bzw. dauerhaft anfallenden Wassermengen, die betroffenen geologischen Schichten, die erforderlichen Absenkungsbeträge und die Reichweite der Grundwasserabsenkung sind im Detail in der Anlage 1 zum Anhang Wasserrechtliche Tatbestände tabellarisch zusammengestellt.

6.3.1 Tunnelstrecken in bergmännischer Bauweise mit Vorwegmaßnahme T-Spange

Im Bereich der Tunnelstrecken der S-Bahn-Anbindung Bad Cannstatt konnten mit Hilfe des instationären Grundwasserströmungsmodells (vgl. Anhang 1 des Teil 3 der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.5) der instationäre Erstwasserandrang (Rechenfall A), der mittelfristige (quasi)stationäre Wasserandrang im jeweiligen Durchfahrungsbereich (Rechenfall B) sowie die Gesamtandrangsmenge (Rechenfall C) ermittelt werden.

Bezüglich der bauzeitlich zu fördernden Grundwassermengen zeigt sich auf Grundlage der Prognoseberechnungen, dass während des bergmännischen Vortriebs des Rosensteintunnels S-Bahn in den Bauschritten 4b bis 7 die prognostizierte Erstwasserandrangsrate (A) in Abhängigkeit vom Vortriebsstand zwischen ~~1,3~~ 1,6 und rd. 3,2 l/s schwankt. Das Maximum tritt im Bauschritt ~~6~~ 4b auf, das Minimum im Bauschritt ~~4b~~ 6. Die mittelfristige (quasi) stationäre Phase der Entwässerung (B) ergibt eine Reduzierung der Wasserandrangsraten auf ~~1,2~~ 1,6 bis 1,9 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 bergmännischen Tunnelabschnitten pro Bauschritt zwischen ~~9.800~~ 16.800 und ~~37.300~~ 27.200 m³ und in der Summe aller Bauschritte bei rd. ~~0,110 Mio~~ ~~930~~.700 m³. Dies entspricht rd. ~~6,1~~ 4,9 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

Während des bergmännischen Vortriebs der Unterfahrung Bahndamm (Stat. -1,9+98 – ca. Stat. -2,1+88) zeigt sich auf der Grundlage der Prognoseberechnungen, dass im Bauschritt 4b – 8 die prognostizierte Erstwasserandrangsrate (A) und die mittelfristige (quasi)stationäre Phase der Entwässerung (B) zwischen rd. 0,5 l/s und ~~1,5~~ 1,8 l/s liegt. Für den Fall C (Gesamtfördermenge pro Bauschritt unter Ansatz von ~~40~~ 20 % A + ~~60~~ 80 % B) liegt die zu erwartende Entnahme bei rd. ~~68.400~~ 44.900 m³. Dies entspricht rd. ~~3,8~~ 2,3 % der Gesamtförderung an Grundwasser im PFA 1.5.

6.3.2 Tunnelstrecken in offener Bauweise

Die Tunnelabschnitte in offener Bauweise kommen auf gesamter Bauwerkslänge im Grundwasser zu liegen, nur der Bereich Portal Rosensteintunnel (einschließlich des kurzen Tunnelabschnitts in offener Bauweise) liegt deutlich über dem Grundwasserspiegel, so dass hier keine bauzeitliche Wasserhaltung zur Grundwasserabsenkung erforderlich ist. Von den zur Trockenhaltung der Baugrube notwendigen Grundwasserentnahmen sind vor allem die Dunkelroten Mergel und der Bochinger Horizont sowie untergeordnet quartäre Lockersedimente betroffen.

Das zweigleisige Kreuzungsbauwerk Ehmannstraße im Streckenabschnitt Stat. –2,3-99,900 bis Stat. –2,3-50,000 (bezogen auf Achse 322) wird nach derzeitigem Planungsstand nur teilweise mit einem dichten Baugrubenverbau umschlossen; die Baugrubenflanke im Bereich der anschließenden bergmännischen Bauweise (Rosensteintunnel) wird durch eine tangierende Bohrpfahlwand gesichert, die keine wesentliche Reduktion der anfallenden Wassermenge im Vergleich zu einer offenen Baugrube erbringt. Für das zweigleisige Verzweigungsbauwerk Abstellbahnhof (Stat. -2,3-50,000 bis Stat. –2,2-77,330, bezogen auf Achse 322) und die eingleisigen Tunnelbauwerke der Unterfahrung Abstellbahnhof (Stat. –2,2–77,330 bis Stat. –2,1-88,000, Achse 322 bzw. km -2,2-69,080 bis km -2,1-72,000, Achse 321) wird bauzeitlich ebenfalls eine Grundwasserabsenkung erforderlich. Die bauzeitlich anfallenden Grundwassermengen im Bereich der vorgenannten Bauwerke im offener Bauweise wurden bereits bei der Fernbahnzuführung Bad Cannstatt (vgl. Kap. 3.3.2) für das Kreuzungsbauwerk Ehmannstraße mit erfasst.

Das **Verzweigungsbauwerk Mittnachtstraße** wurde bereits eingehend im Zusammenhang mit der der S-Bahn-Anbindung Stuttgart Nord (vgl. Kap. 4) behandelt. Die im Kapitel 4 genannten Wasserandrangsmengen sind als Gesamtmengen für die S-Bahn-Anbindung Bad Cannstatt und Stuttgart Nord zu verstehen.

6.4 Ableitung der bauzeitlich anfallenden Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer

Die bauzeitlich im Bereich der Baugruben und der bergmännisch erstellten Tunnelabschnitte anfallenden Grund- und Sickerwässer werden geordnet gefasst, über Leitungen zur zentralen Aufbereitungsanlage für den PFA 1.5 geführt und dort zur Infiltration aufbereitet (vgl. Anhang 2 zum Teil der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum PFA 1.5 in Register 5 des 7. Planänderungsantrages des PFA 1.1).

Neben den Grund- und Sickerwässern sind auch Niederschlagswässer im Bereich der offenen Baugruben zu heben bzw. abzuleiten, diese werden gemeinsam mit den vorstehend genannten Grund- und Sicker-

wässern über eine Leitung zur zentralen Wasseraufbereitung im PFA 1.5 abgeführt.

Die Ableitung bauzeitlich anfallender Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer erfolgt unter Vorschaltung ausreichend dimensionierter Klär- und Absetzbecken. Im Trassenverlauf bauzeitlich anfallende Restwässer (Grund- und Sickerwässer) aus bereits betonierten Bauwerksbereichen werden aufgrund der zu erwartenden baustoffbedingt erhöhten pH-Werte zusätzlich über Neutralisationsbecken geführt.

In qualitativer Hinsicht ist des Weiteren ggf. mit einem bauzeitlichen Eintrag von Schadstoffen in die Baugruben und Tunnelstrecken durch belastete Grundwässer aus der Umgebung der Absenkungsbereiche zu rechnen. Im Trassenverlauf der Achsen 321/322 sind mehrere Altstandorte auf DB-Gelände bekannt, außerdem wurden vereinzelt Grundwasserbelastungen im Eingriffsbereich der offenen Bauweise im Zuge der Erkundungsmaßnahmen detektiert.

Die Ableitung überschüssiger, nicht infiltrierbarer Grund-, Sicker- und Oberflächenwässer erfolgt unter Vorschaltung ausreichend dimensionierter Klär- und Absetzbecken sowie der Reinigungsanlagen zur Einhaltung der Einleitgrenzwerte in den Neckar. Für die Einleitung anfallender Grund-/Oberflächenwässer in die Kanalisation gelten die gängigen Einleitungsgrenzwerte der Stadt Stuttgart. Erforderlichenfalls werden vor der Ableitung der anfallenden Wässer weitere Reinigungsstufen (z. B. Reinigung durch Aktivkohlefilter) vorgeschaltet, ausreichend dimensionierte Reinigungsanlagen werden vorgehalten.

6.5 Einleitung der nach Bauwerksfertigstellung ständig abzuleitenden Wässer (Sicherheitsdränage sowie Oberflächenwässer)

Sicherheitsdränage

Die Bauwerke im Bereich der S-Bahn-Anbindung Bad Cannstatt sind so bemessen, dass ein Grundwasseranstieg bis zur Geländeoberfläche möglich ist. Eine Sicherheitsdränage ist demgemäß nicht vorgesehen. Die Bauwerke werden wasserundurchlässig bzw. druckwasserdicht erstellt, so dass nach Abschluss der Baumaßnahmen keine Grundwasserableitung mehr erfolgt und sich der natürliche Grundwasserstand wieder einstellen kann.

Ein Grundwasseraufstau durch die Tunnelbauwerke in offener Bauweise wird durch ein Grundwasserumläufigkeitssystem (Filterschicht d = 0,2 m aus Kies 2/32 unter der Bodenplatte, Dränmatten seitlich an den Stahlbetonaußenwänden unterhalb des Bemessungswasserstandes) vermieden. Die Längsläufigkeit des Grundwassers wird durch entsprechende Grundwassersperren zuverlässig verhindert. Diese bestehen aus in Querrichtung verlaufenden Betonriegeln unter der Sauberkeitsschicht aus B

15, die die Kiesfilterschicht unterbrechen und mindestens 20 cm in den Untergrund einbinden.

Die bergmännischen Tunnelbauwerke verlaufen zumeist in Richtung des Grundwasserabstroms (Rosensteintunnel) und nur über eine relativ kurze Strecke quer zur Grundwasserströmungsrichtung (Unterfahrung Fernbahndamm), wobei in letzterem Bereich voraussichtlich lediglich in das Grundwasservorkommen in den Dunkelroten Mergeln eingegriffen wird. Ein merklicher Grundwasseraufstau sowie eine verstärkte Längsläufigkeit des Grundwassers entlang der Bauwerke sind nicht zu erwarten.

Oberflächenwässer

Im Bereich der S-Bahn-Anbindung Bad Cannstatt erfolgt die Entwässerung der fertiggestellten Bauwerke über einen Pumpensumpf am Tiefpunkt beim Kreuzungsbauwerk in der Ehmannstraße. Die Längsentwässerung wird bis zum nahegelegenen Nottreppenhaus geführt, in dem ein Pumpensumpf angeordnet ist. Das hier gesammelte Wasser wird über die Rettungszufahrt Ehmannstraße in die Längsentwässerung des Fernbahntunnels gepumpt, mit einer Hebeanlage in den darüberliegenden Entwässerungskanal des Fernbahntunnels gehoben und über ein Regenrückhaltebecken in die Kanalisation in der Neckartalstraße entwässert. Die anfallenden Wassermengen setzen sich zusammen aus Tropf-, Sicker-, Kondens- und Löschwasser. Die im Brandfall zu erwartende Löschwassermenge beläuft sich auf 13,3 l/s.

Die Entwässerung der Eisenbahnbrücke Neckar wurde bereits bei der Fernbahn Zuführung Bad Cannstatt (vgl. Kap. 3) behandelt. Die Entwässerung des Streckenabschnitts östlich des Neckars erfolgt durch Anschluss an bestehende Entwässerungseinrichtungen der Bahnanlagen im Bereich Bf. Stuttgart-Bad Cannstatt.

Anhang

Wasserrechtliche Tatbestände PFA 1.5
(Tabellen)