

# Projekt Stuttgart 21

Nur zur Information

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

## Planfeststellungsabschnitt 1.6a Zuführung Ober-/Untertürkheim

### Wartungsbahnhof

Geologische, hydrogeologische, geotechnische und wasserwirtschaftliche  
Stellungnahme

Teil 3: Wasserwirtschaft (Hydrogeologie, Wasserwirtschaft und Altlasten)  
Ordner 3.2: Anhänge

## Anhang 2 Zentrales Grundwasser- und Niederschlagswassermanagement

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

Vorhabensträger:

**Deutsche Bahn AG**  
vertreten durch  
~~DB Projekte Süd GmbH~~  
DB ProjektBau GmbH  
Wolframstraße 20 Rappellenstraße 17  
70191 Stuttgart

Bearbeitung:

**ARGE Wasser Umwelt Geotechnik**

Oberdorfstraße 12  
91747 Westheim

*Paul-Schwarze-Straße 2  
01097 Dresden*

Pforzheimer Straße 126a  
76275 Ettlingen

Heilbronner Straße 81  
70191 Stuttgart

Az: A 0008 (Mü)

~~Dezember 2002~~ April 2012

## Inhaltsverzeichnis

|          |  |             |
|----------|--|-------------|
| <b>B</b> | <b>Vorbemerkungen und Grundlagen der Planungen zum zentralen Grundwasser- und Niederschlagswassermanagement des 7. Planänderungsantrages</b> ..... | <b>B1</b>   |
| B1       | Konzeption des Grundwassermanagements (Stand Planfeststellung unter Berücksichtigung der 5. Planänderung) .....                                    | B1          |
| B2       | Überarbeitete Konzeption des Grundwassermanagements unter Berücksichtigung der höheren Grundwasserandrangsraten gemäß 7. Planänderungsantrag ..... | B3          |
| B2.1     | Grundlagen.....  | B3          |
| B2.2     | Dimensionierung der Wasseraufbereitungsanlagen und Maßnahmenkatalog.....   | B3          |
| B2.3     | Infiltrationsmaßnahmen und Beseitigung des Überschusswassers .....   | B10         |
| B2.4     | Gesamtkonzeption .....   | B12         |
| B2.5     | Steuerung und Überwachung der GW-Haltung und Infiltration .....  | B14         |
|          | <b>Erläuterungen</b> .....   | <b>B1/1</b> |

## Anlagen

|            |  |
|------------|--|
| Anlage 1:  | Lageplan M 1:1.000 ( <i>keine Änderung und daher nicht beigegeben</i> )  |
| Anlage 2:  | Tabellen zur Wasserbilanz - <i>entfällt</i><br>Blatt 1 - Wassermengen<br>Blatt 2 - Durchschnittliche Wasserentnahme- und Infiltrationsraten  |
| Anlage 2B: | Tabellen zur Wasserbilanz<br>Blatt 1 - Wassermengen<br>Blatt 2 - Durchschnittliche Wasserentnahme- und Infiltrationsraten  |
| Anlage 3:  | Auszug aus der geologischen, hydrogeologischen, geotechnischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum Planfeststellungsabschnitt 1.1 "Talquerung mit Hauptbahnhof", Teil 3: Wasserwirtschaft (Hydrogeologie, Wasserwirtschaft und Altlasten), Anhang 2: Zentrales Grundwasser- und Niederschlagswassermanagement – <i>entfällt</i> |
| Anlage 3B: | <i>siehe Register 5 des 7. Planänderungsantrages (Anhang 2 PFA 1.1)</i>  |

## **B Vorbemerkungen und Grundlagen der Planungen zum zentralen Grundwasser- und Niederschlagswassermanagement des 7. Planänderungsantrages**

### **B1 Konzeption des Grundwassermanagements (Stand Planfeststellung unter Berücksichtigung der 5. Planänderung)**

Mit dem Herstellen der Baugruben und dem Auffahren der Tunnel für das Projekt Stuttgart 21 wird der Wasserspiegel des angeschnittenen Grundwassers in den obersten Grundwasserhorizonten bzw. -stockwerken sukzessive abgesenkt.

Die in den Tunnelvortrieben im PFA 1.5 sowie in den vom PFA 1.1 aufgefahrenen Tunnelstrecken des PFA 1.2 und 1.6a anfallenden Wässer werden gezielt gefasst und über Leitungen zum zentralen Grundwassermanagementsystem abgeführt.

Die Wasserfassung in den Baugruben erfolgt mit Entwässerungsgräben und Pumpensümpfen sowie Schächten und gegebenenfalls Flachbrunnen im Arbeitsraum. Aus den mit wasserdurchlässigem Verbau gestützten Baugruben wird in offener Wasserhaltung anfallendes Grund- und Niederschlagswasser (= Rohwasser) zur Trockenlegung der Baugruben gefasst und gehoben.

Die Fassung des Rohwassers erfolgt über an ausgewählten Teilbaugruben anzuordnende Übergabestellen (ÜGSt). Diese ÜGSt sind über Druckleitungen mit der östlich des Zentralen Omnibusbahnhofs (ZOB) zu errichtenden Zentralen Wasseraufbereitungsanlage (ZWA, PFA 1.1) sowie der Wasseraufbereitungsanlagen am Abstellbahnhof bzw. am Bf. Feuerbach (PFA 1.5) verbunden. In den Wasseraufbereitungsanlagen wird das anfallende Rohwasser zur Infiltration aufbereitet und über Druckrohrleitungen mit definierten Infiltrationspunkten (Infiltrationsbrunnen, Sohlfilter in Teilbaugruben) verbunden. Die Infiltration erfolgt mit dem Ziel der Stützung des Grundwasserkörpers (Auflasterhöhung auf den Aquifer der Heil- und Mineralquellen) in die hydraulisch miteinander verbundenen Grundwasserhorizonte im Quartär bis Gipskeuper (für bestimmte Problemszenarien auch im unterlagernden Grenzdolomit des Lettenkeuper).

Die Anlagen des zentralen Grundwassermanagements (Stand 5. Planänderung PFA 1.1 bzw. Planfeststellungsbeschluss PFA 1.5) umfassen im Einzelnen:

#### Wasseraufbereitung im PFA 1.1 mit

- der Zentralen Wasseraufbereitungsanlage (ZWA) am ZOB (Kapazität 60 l/s),
- 22 Übergabestellen (incl. angrenzender PFA 1.2/1.6a 1.5), davon bis zu 17 gleichzeitig im Betrieb
- maximal ca. 12,5 km Druckrohrleitungen zum Wassertransport und zur Wasserverteilung (Rohwasser, Infiltrationswasser, Überschusswasser)
- 55 Infiltrationsbrunnen
- 10 Notbrunnen
- 13 Sohlfiltern fertiggestellter Teilbaugruben des DB-Tunnels, in denen bauschrittbezogen infiltrierte werden muss (insgesamt 41 Sohlfilterbrunnen)

- *Überwachungseinrichtungen (19 Steuerpegel, MSR- und Kommunikationstechnik, Leitstand)*

*Die Gesamtbauzeit der o. g. 50 Teilbaugruben/-abschnitte wird nach derzeitigem Planungsstand mit ca. 8 Jahren (incl. Ausrüstungs- und Inbetriebnahmearbeiten) angesetzt. Im PFA 1.1 sind gemäß den Modellrechnungen zur Planfeststellung Wasserhaltungsmaßnahmen in den Bauschritten 1-11 (insgesamt 5,5 Jahre), Grundwasserstützungsmaßnahmen in den Bauschritten 1-12 (insgesamt 6,0 Jahre) erforderlich. Der Bau der Startbaugruben der Fernbahntunnel im PFA 1.2/1.6 und PFA 1.5 erfolgt zeitgleich zum Beginn der Wasserhaltung im PFA 1.1. Infiltrationen über die Infiltrationsbrunnen sind bis einschließlich des Bauschritts 12 planmäßig vorgesehen. Die Sohlfiterinfiltration wird von Bauschritt 3 bis 10 betrieben.*

*Die Gesamtmenge des im PFA 1.1 zu hebenden bzw. aus den angrenzenden PFA 1.5, PFA 1.2, PFA 1.6 aufzunehmenden Rohwassers im PFA 1.1 ist nach Stand Planfeststellung aufgrund der instationären Prognoseberechnung auf Grundlage eines stationären geeichten und verifizierten Grundwasserströmungsmodells mit rund 3,16 Mio. m<sup>3</sup> anzusetzen. Dabei sind die Zuflüsse aus den einzelnen Teilbaugruben und damit in den Bauschritten sehr unterschiedlich. Die durchschnittliche bauzeitliche Rohwasserandrangsrate beträgt ca. 17 l/s und schwankt in den einzelnen Bauschritten zwischen weniger als 10 l/s und bis zu ca. 35 l/s.*

*Nach den Ergebnissen des GW-Modells sind für die Infiltration ca. 2,77 Mio. m<sup>3</sup> erforderlich. Dafür werden ca. 2,55 Mio. m<sup>3</sup> aufbereitetes Rohwasser (= Infiltrationswasser) und ca. 0,22 Mio. m<sup>3</sup> Fremdwasser (= Trinkwasser) verwendet. Das nicht für die Infiltration benötigte Infiltrationswasser (= Überschusswasser) von ca. 0,61 Mio. m<sup>3</sup> wird über Druckrohrleitungen in den Neckar gepumpt.*

#### Wasseraufbereitung im PFA 1.5 mit

- *der Wasseraufbereitungsanlage Abstellbahnhof (Kapazität 25 l/s),*
- *der Wasseraufbereitungsanlage Bahnhof Feuerbach (Kapazität 5 l/s),*
- *4 maximal gleichzeitig betriebenen Übergabestellen*
- *maximal ca. 7,5 km Druckrohrleitungen zum Wassertransport und zur Wasserverteilung (Rohwasser, Infiltrationswasser, Überschusswasser)*
- *23 Infiltrationsbrunnen*

*Die Gesamtbauzeit für die Erstellung der baulichen Anlagen des Teilabschnitts PFA 1.5 wird nach dem Planungsstand Antragsunterlagen zur PF mit ca. 7 Jahren angesetzt. Wasserwirtschaftlich relevante Wasserhaltungs- und Grundwasserstützungsmaßnahmen sind in den halbjährlich definierten Bauschritten 1-12 erforderlich, die sich insgesamt über 6 Jahre erstrecken. Im Bauschritt 13 ist vom 76.-78. Baumonat die Baugrube zum Lückenschluss Wolframstraße in Betrieb. Die WA-Anlage Abstellbahnhof wird während aller Bauschritte betrieben, die WA-Anlage Bahnhof Feuerbach ist nur in den Bauschritten 1 bis 6 in Betrieb.*

*Die Gesamtmenge des im PFA 1.5 zu hebenden bzw. aufzunehmenden Rohwassers ist nach Stand des GW-Modells zur Planfeststellung mit ca. 1,6 Mio. m<sup>3</sup> anzusetzen. Dabei sind die Zuflüsse aus den einzelnen Teilbaugruben und damit in den Bauschritten sehr unterschiedlich. Die durchschnittliche bauzeitliche Rohwasserandrangsrate beträgt ca. 11 l/s und schwankt in den einzelnen Bauschritten zwischen weniger als 5 l/s und bis zu ca. 18 l/s.*

*In den WA-Anlagen wird das anfallende Rohwasser zur Infiltration bzw. Ableitung in die Vorfluter aufbereitet. Als Besonderheit ist dabei zu beachten, dass das in der WA-Anlage*

*Bahnhof Feuerbach aufbereitete Rohwasser von ca. 0,17 Mio. m<sup>3</sup> in den dort vorhandenen kanalisiertem Feuerbach abgeschlagen wird und somit keine Infiltration erfolgt.*

*Die Infiltration findet ausschließlich über in der WA-Anlage Abstellbahnhof zur Verfügung gestellte Wässer statt. Nach den Ergebnissen des GW-Modells sind für die Infiltration ca. 1,63 Mio. m<sup>3</sup> erforderlich. Dafür werden ca. 1,22 Mio. m<sup>3</sup> aufbereitetes Rohwasser und ca. 0,41 Mio. m<sup>3</sup> Trinkwasser verwendet. Das nicht für die Infiltration benötigte bzw. zum erforderlich Bauschritt verfügbare Infiltrationswasser (= Überschusswasser) von ca. 0,38 Mio. m<sup>3</sup> wird über Druckrohrleitungen in den Neckar gepumpt.*

## **B2 Überarbeitete Konzeption des Grundwassermanagements unter Berücksichtigung der höheren Grundwasserandrangsraten gemäß 7. Planänderungsantrag**

### **B2.1 Grundlagen**

*Die Auswertung der Erkenntnisse des 5. Erkundungsprogrammes zur Ausschreibung/Ausführung und des mit dem Grundwassermanagement verbundenen Brunnen- und Pegelbohrprogrammes haben neue Fakten bezüglich der Schichtlagerung und der geohydraulischen Kennwerte ergeben. Des Weiteren konnten neue Erkenntnisse zum hydrogeologischen Systemmodell durch die Erarbeitung, Eichung und Validierung des instationären Grundwasserströmungsmodells für die Baubegleitung sowie durch die instationäre Simulation des Langzeitpumpversuchs im Oberen Muschelkalk abgeleitet werden. Die mit dem geeichten und validierten instationären Grundwasserströmungsmodell neu durchgeführten Prognoserechnungen für einen geringfügig geänderten Bauablauf im PFA 1.1 (Vorziehen der Baumaßnahme Technikgebäude um 9 Monate gegenüber der planfestgestellten Bautaktung im PFA 1.1) haben ergeben, dass baugrubenspezifisch geänderte Erstwasserandrangsraten (A-Wert) und stationäre Andrangsraten gegen Ende der einzelnen Bauschritte (B-Wert) auftreten werden und sich die auf Stand 4. Erkundungsprogramm berechneten, beantragten und genehmigten wasserrechtlichen Tatbestände in den PFA 1.1, PFA 1.5 und PFA 1.6a ändern. Dieser neue Kenntnissstand ist in den 7. Planänderungsantrag eingeflossen und entsprechend wasserrechtlich beantragt worden.*

*Nachfolgend werden die Auswirkungen dieses höheren Wasserumsatzes auf die Anlagen des Grundwassermanagements dargestellt.*

*Maßgebend für die Dimensionierung der Anlagen des Grundwassermanagements ist der Spitzengrundwasserandrang unter Zugrundelegung von Hochwasserhältnissen zuzüglich einer Förderrate für die Beseitigung von Niederschlagswasser bei einem Starkregenereignis  $r_{15,1}$  (15-minütiges Regenereignis der Jährlichkeit 1).*

### **B2.2 Dimensionierung der Wasseraufbereitungsanlagen und Maßnahmenkatalog**

*Der Spitzengrundwasserandrang betrug nach den Prognoserechnungen unter Zugrundelegung von stationären MW-Verhältnissen im PFA 1.1 rd. 105 l/s und im PFA 1.5 rd. 25 l/s.*

*Im Nachgang zur Einreichung der 7. Planänderung wurden nun Prognoserechnungen mit instationärer Hydrologie des Zeitraums April 2002 bis April 2009 durchgeführt. Von diesem Zeitraum lassen sich die ersten ca. drei Jahre etwa HW-Verhältnissen und die restlichen vier Jahre höheren MW-Verhältnissen zuordnen. Die Bauschritte 1 bis 5 kommen in diesem HW-Zeitraum zu liegen. Im Ergebnis dieser Berechnungen wurde für den maßgebenden Bauschritt 1 ein Erstwasserandrang im PFA 1.1 von 125 l/s ermittelt. Im PFA 1.5 kann für die Wasseraufbereitungsanlage am Abstellbahnhof als maßgebender Erstwasserandrang 25 l/s (Bauschritte 3 und 4) angesetzt werden; für die Wasseraufbereitungsanlage Feuerbach liegt der maximale Erstwasserandrang bei 1,3 l/s (Bauschritt 1).*

Die Ergebnisse beider Berechnungen sind PFA-bezogen und bauschrittbezogen - getrennt für stationäre Mittelwasserverhältnisse (MW) und instationäre hydrologische Verhältnisse (hier vereinfacht als HW bezeichnet) jeweils nach A-Wert (Erstgrundwasserandrang) und B-Wert (quasistationärer Grundwasserandrang gegen Ende des Bauschrittes) – in den nachfolgenden Abbildungen 1 und 2 dargestellt.

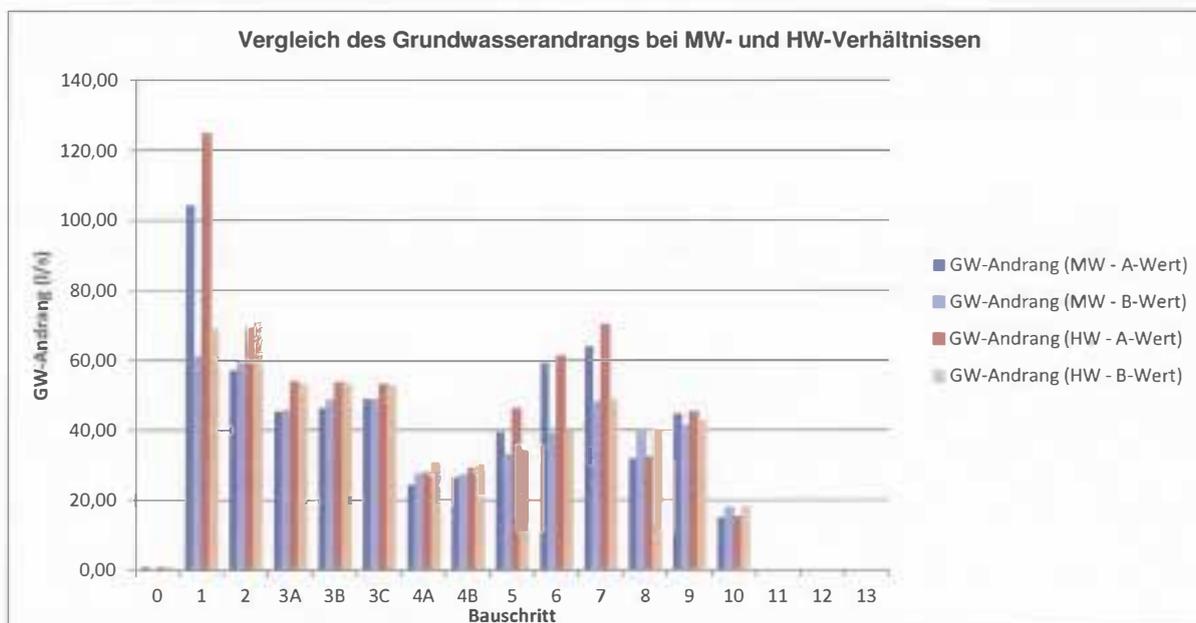


Abbildung 1: Bauschrittbezogener berechneter GW-Andrang im PFA 1.1

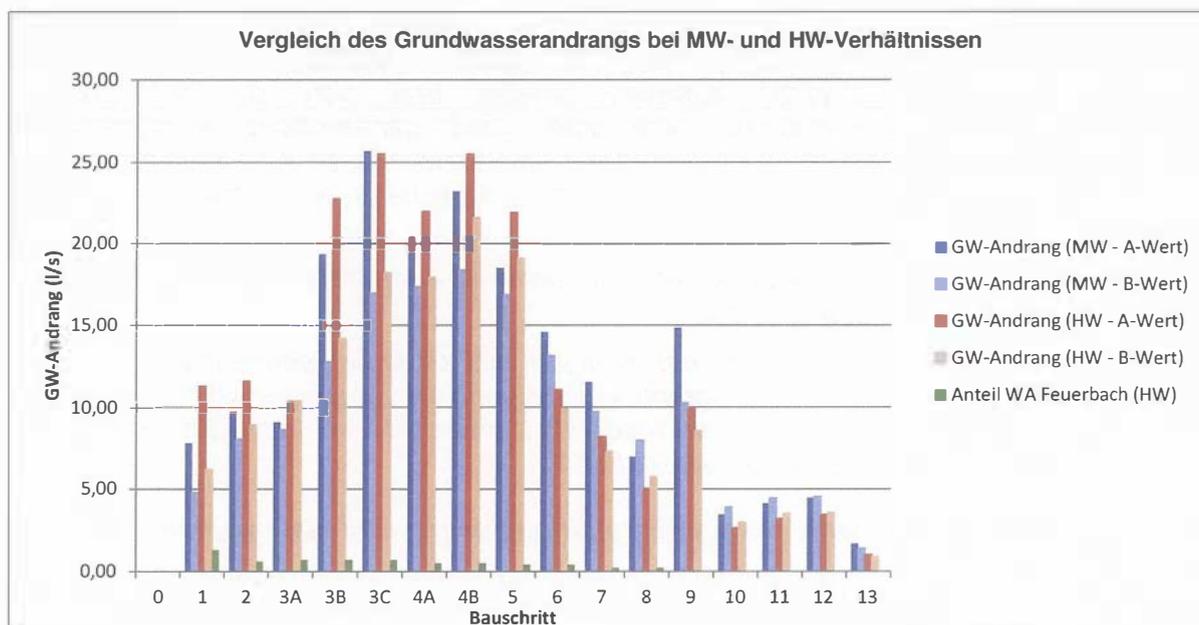


Abbildung 2: Bauschrittbezogener berechneter GW-Andrang im PFA 1.5

Unter Zugrundelegung der MW/HW-Schwankungen der Grundwasserandrangsraten aus den Bauschritten 1 bis 5 mit ca. 10% bis 20% wird zur Abschätzung von HW-Verhältnissen für die Bauschritte 6 bis 13 auf die berechneten MW-Grundwasserandrangsraten dieser Bauschritte gegenüber den obigen Abbildungen nachträglich ein 15 % Zuschlag eingeführt.

Die bauzeitlich zusätzlich zur Grundwasserförderung (GW) zu beseitigende Niederschlagswasserrate (NW) hängt von der Gesamtfläche der bauschrittbezogenen offenen

*Baugruben mit Wasserhaltung sowie der zulässigen Dauer eines kurzfristigen Einstaus in den Baugruben ab.–*

*Bei einer von der DBPB als zulässig definierten rd. 10-stündigen Zwischenspeicherung in den Baugruben des PFA 1.1 (mittlere Einstauhöhe < 2 cm) resultieren nach hier nicht enthaltenen Berechnungen die in der Tabelle 1 gelisteten zu fördernden Niederschlagswasserraten von bis zu 10 l/s.*

*Die aus den Anfahrbereichen PFA 1.2/1.6a und 1.5 anfallenden Grundwässer, die ebenfalls vom Grundwassermanagementsystem im PFA 1.1 behandelt werden sollen, fallen erst ab dem Bauschritt 2 an und sind daher für die Anlagendimensionierung im PFA 1.1 nicht relevant, da die Bemessungsgröße allein durch den Wasserandrang im Bauschritt 1 bestimmt wird.*

*Im PFA 1.1 sind nach Auswertung der Abbildung 1 in Verbindung mit dem 15%-Zuschlag auf MW-Verhältnisse (in den Bauschritten 6 bis 12) und unter Berücksichtigung der zu fördernden Niederschlagswasseranteile die in der Tabelle 1 gelisteten Wasseraufbereitungs-Kapazitäten bereitzuhalten:*

Tabelle 1: Im PFA 1.1 anfallende Rohwassermengen (bei maximal 10-stündigem Baugruben-Einstau)

| Bauschritt | ZWA [l/s] |      |                     |
|------------|-----------|------|---------------------|
|            | GW        | NW   | GW+NW<br>(gerundet) |
| 1          | 125.0     | 4.0  | 129                 |
| 2          | 70.9      | 5.6  | 77                  |
| 3          | 53.9      | 10.2 | 64                  |
| 4          | 30.0      | 10.1 | 40                  |
| 5          | 46.2      | 8.1  | 54                  |
| 6          | 68.6      | 8.3  | 77                  |
| 7          | 73.5      | 10.1 | 84                  |
| 8          | 45.4      | 9.9  | 55                  |
| 9          | 51.4      | 7.3  | 58                  |
| 10         | 20.5      | 4.4  | 25                  |
| 11         | 0.01      | 0.03 | 1                   |

*Im PFA 1.5 beträgt bei der zulässigen rd. 10-stündigen Zwischenspeicherung in den Baugruben (mittlere Einstauhöhe < 2 cm) die zu fördernde Niederschlagswasserrate bis zu 8 l/s.*

*Im PFA 1.5 ergibt sich nach Auswertung der Abbildung 2 in Verbindung mit dem 15%-Zuschlag auf MW-Verhältnisse (in den Bauschritten 6 bis 12) und unter Berücksichtigung der Niederschlagsanteile der in der nachfolgenden Tabelle 2 für die WA-Anlagen Abstellbahnhof und Feuerbach ausgewiesene Kapazitätsbedarf:*

**Tabelle 2:** Aufteilung der im PFA 1.5 anfallenden Rohwassermengen (bei maximal 10-stündigem Baugruben-Einstau)

| Bauschritt | WA-Anlage<br>Abstellbahnhof [l/s] |     |                     | WA-Anlage Feuerbach<br>[l/s] |     |                     | Summe (gerundet) im<br>PFA 1.5 [l/s] |    |       |
|------------|-----------------------------------|-----|---------------------|------------------------------|-----|---------------------|--------------------------------------|----|-------|
|            | GW                                | NW  | GW+NW<br>(gerundet) | GW                           | NW  | GW+NW<br>(gerundet) | GW                                   | NW | GW+NW |
| 1          | 10.0                              | 2.7 | 13                  | 1.3                          | 2.2 | 4                   | 12                                   | 5  | 17    |
| 2          | 10.8                              | 2.7 | 14                  | 0.6                          | 2.2 | 3                   | 12                                   | 5  | 17    |
| 3          | 24.9                              | 2.7 | 28                  | 0.7                          | 2.2 | 3                   | 26                                   | 5  | 31    |
| 4          | 25.0                              | 2.9 | 28                  | 0.5                          | 2.1 | 3                   | 26                                   | 5  | 31    |
| 5          | 21.4                              | 3.2 | 24                  | 0.4                          | 2.1 | 3                   | 22                                   | 5  | 27    |
| 6          | 16.5                              | 3.3 | 20                  | 0.2                          | 2.1 | 3                   | 18                                   | 5  | 23    |
| 7          | 13.1                              | 5.5 | 19                  | 0.2                          | 2.1 | 3                   | 14                                   | 8  | 22    |
| 8          | 9.1                               | 5.4 | 14                  | 0.2                          | 2.1 | 3                   | 10                                   | 7  | 17    |
| 9          | 17.1                              | 5.8 | 23                  | 0                            | 0   | 0                   | 17                                   | 6  | 23    |
| 10         | 4.5                               | 4.0 | 9                   | 0                            | 0   | 0                   | 5                                    | 4  | 9     |
| 11         | 5.1                               | 4.0 | 9                   | 0                            | 0   | 0                   | 5                                    | 4  | 9     |
| 12         | 5.2                               | 4.0 | 9                   | 0                            | 0   | 0                   | 5                                    | 4  | 9     |
| 13         | 1.9                               | 0.3 | 3                   | 0                            | 0   | 0                   | 2                                    | 1  | 3     |

Die Anlagen des GWMt (Stand 5. Planänderung) wurden im PFA 1.1 auf einen Umsatz von 60 l/s (in der Spitze 67 l/s) und im PFA 1.5 auf einen Umsatz von 25 l/s (in der Spitze 30 l/s; WA-Anlage Abstellbahnhof) bzw. 5 l/s (WA-Anlage Feuerbach) ausgelegt.

Somit besteht

- im PFA 1.1 ein maximales Aufbereitungsdefizit von  $129 \text{ l/s} - 60 \text{ l/s} = 69 \text{ l/s}$  (Bauschritt 1) und
- im PFA 1.5
  - o in der WA-Anlage Abstellbahnhof bei Ausnutzung der Regelleistung von 25 l/s ein Defizit von  $28 \text{ l/s} - 25 \text{ l/s} = 3 \text{ l/s}$  (Bauschritt 3 und 4) sowie
  - o in der WA-Anlage Feuerbach bei einer Regelleistung von 5 l/s kein Aufbereitungsdefizit.

Diese Aufbereitungsdefizite können durch folgende Maßnahmen beseitigt werden:

**Bauschritt 1:**

1. Herstellen einer temporären Wasseraufbereitungsanlage (ZWA 2) mit einer Kapazität von 60 l/s im Bereich des Südflügels des Stuttgarter Hauptbahnhofes. Diese temporären WA-Anlagen sind über Verbundleitungen (Rohwasser, Infiltrationswasser) an die ZWA anzuschließen, –um die Wasserverteilung zentral regeln zu können.
2. Herstellung einer Verbund-Rohwasserleitung (VRWL) DN 200 zwischen der ZWA und der WA-Anlage Abstellbahnhof zur Ableitung der überschüssigen 10 l/s Rohwasser und Aufbereitung des Rohwassers in der nur mit 13 l/s Rohwasser aus dem PFA 1.5 genutzten WA-Anlage Abstellbahnhof

**Bauschritt 2:**

Reduzierung der Anlagenkapazität der ZWA 2 auf 30 l/s.

**Bauschritt 3:**

Überleitung von nicht in der WA-Anlage Abstellbahnhof behandelbarem Rohwasser (bis zu 3 l/s) von der WA-Anlage Abstellbahnhof zur ZWA über die VRWL DN 200

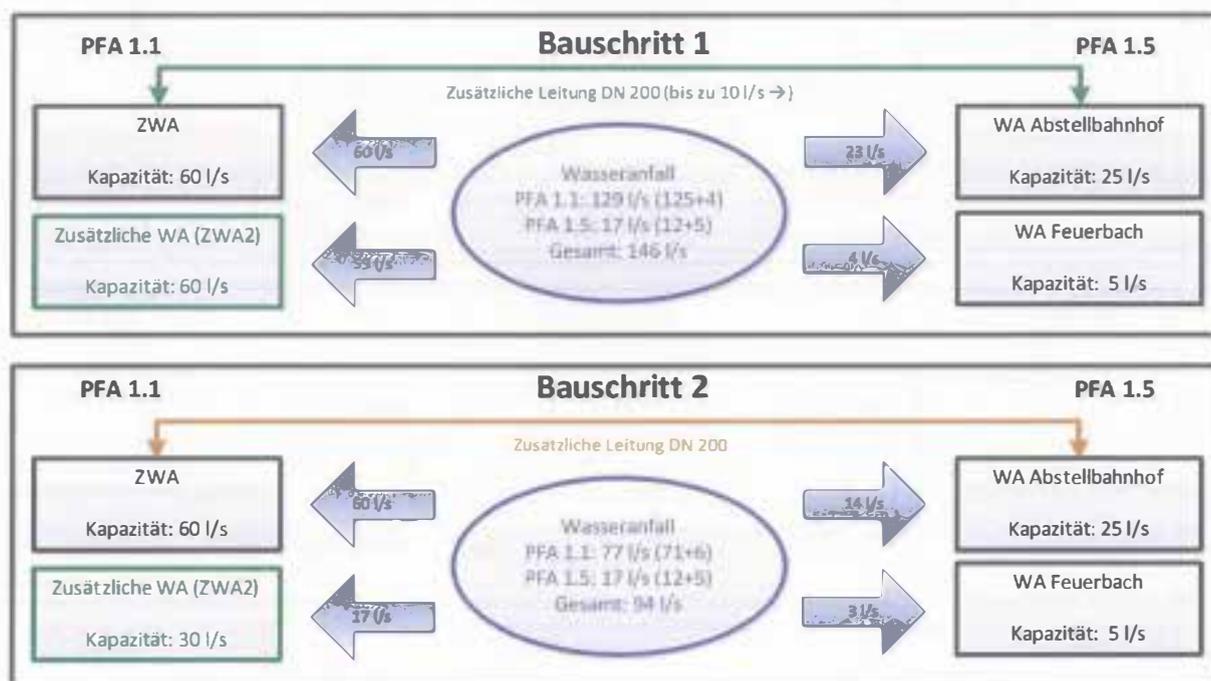
**Bauschritt 4:**

Überleitung von nicht in der WA-Anlage Abstellbahnhof behandelbarem (bis zu 3 l/s) und des zusätzlich zur Deckung des Infiltrationswasser-Defizits im PFA 1.1 erforderlichen Rohwassers (maximale Gesamtratmenge bis zu 12 l/s, Erläuterung s.u.) über die VRWL DN 200

**Bauschritt 8:**

Außerbetriebnahme der ZWA 2 im PFA 1.1

Die resultierende Verteilung des anfallenden Rohwassers (Grundwasser + Niederschlagswasser nach einem Starkregenereignis) ist in den Abbildungen 3 bis 5 zusammenfassend für den PFA 1.1 und den PFA 1.5 dargestellt. Die Aufteilung der Rohwasser-Andrangsrate zwischen der ZWA, der ZWA2 und der WA-Anlage Abstellbahnhof ist innerhalb der durch die Anlagenkapazitäten vorgegebenen Grenzen als variabel anzusehen, so dass die in den Abbildungen 3 bis 5 angenommene Aufteilung nur eine der möglichen Varianten darstellt, welche entsprechend den Erfordernissen im laufenden Anlagenbetrieb geändert werden kann. Die Zustromrate zur WA Feuerbach ist dagegen durch die Andrangsrate in der zugeordneten Übergabestelle 26 bestimmt (vgl. Tabelle 2).



**Abbildung 3:** Verteilung der Rohwasser-Andrangsrate für die Bauschritte 1 und 2

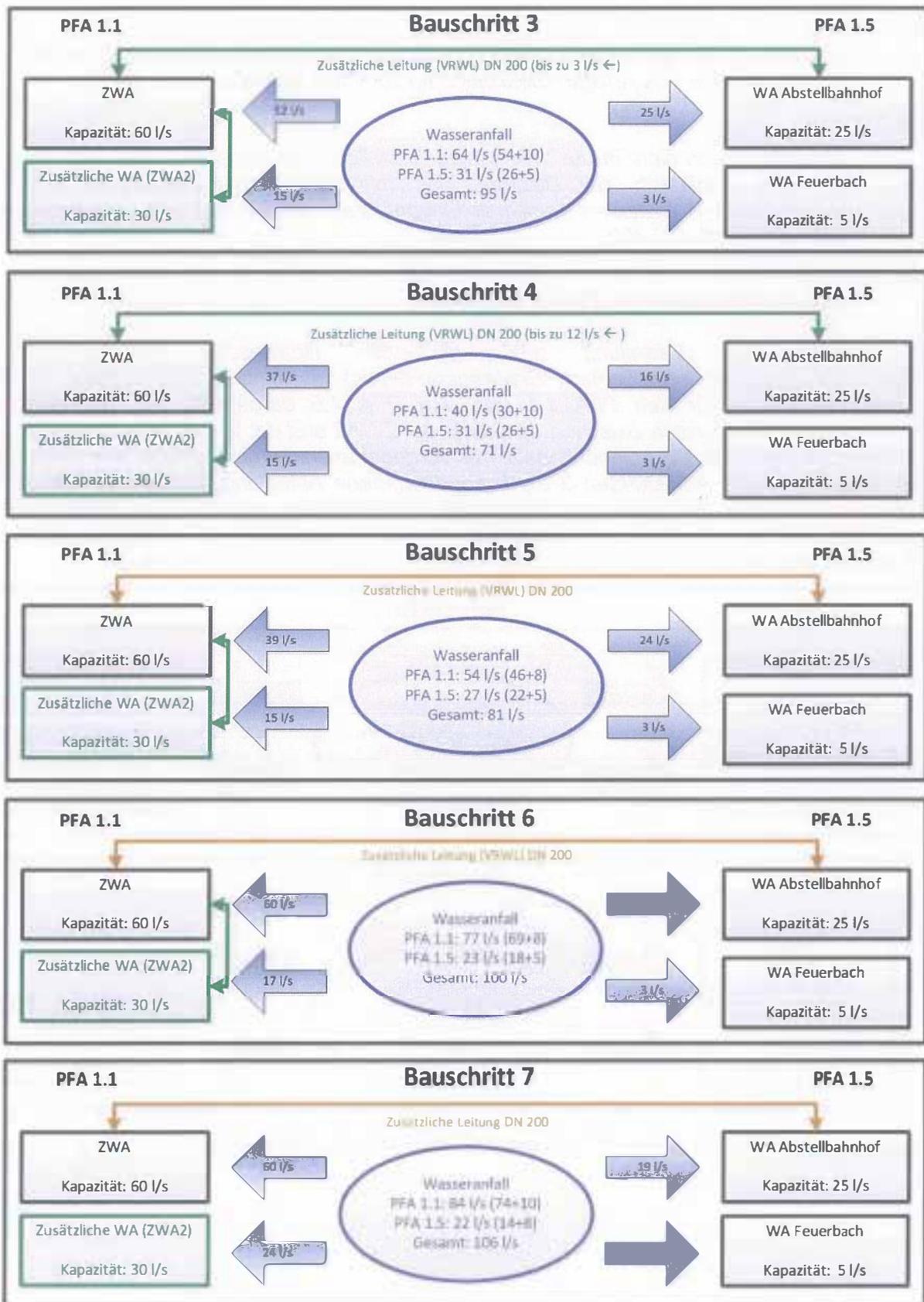


Abbildung 4: Verteilung der Rohwasser-Andrangsdaten für die Bauschritte 3 bis 7

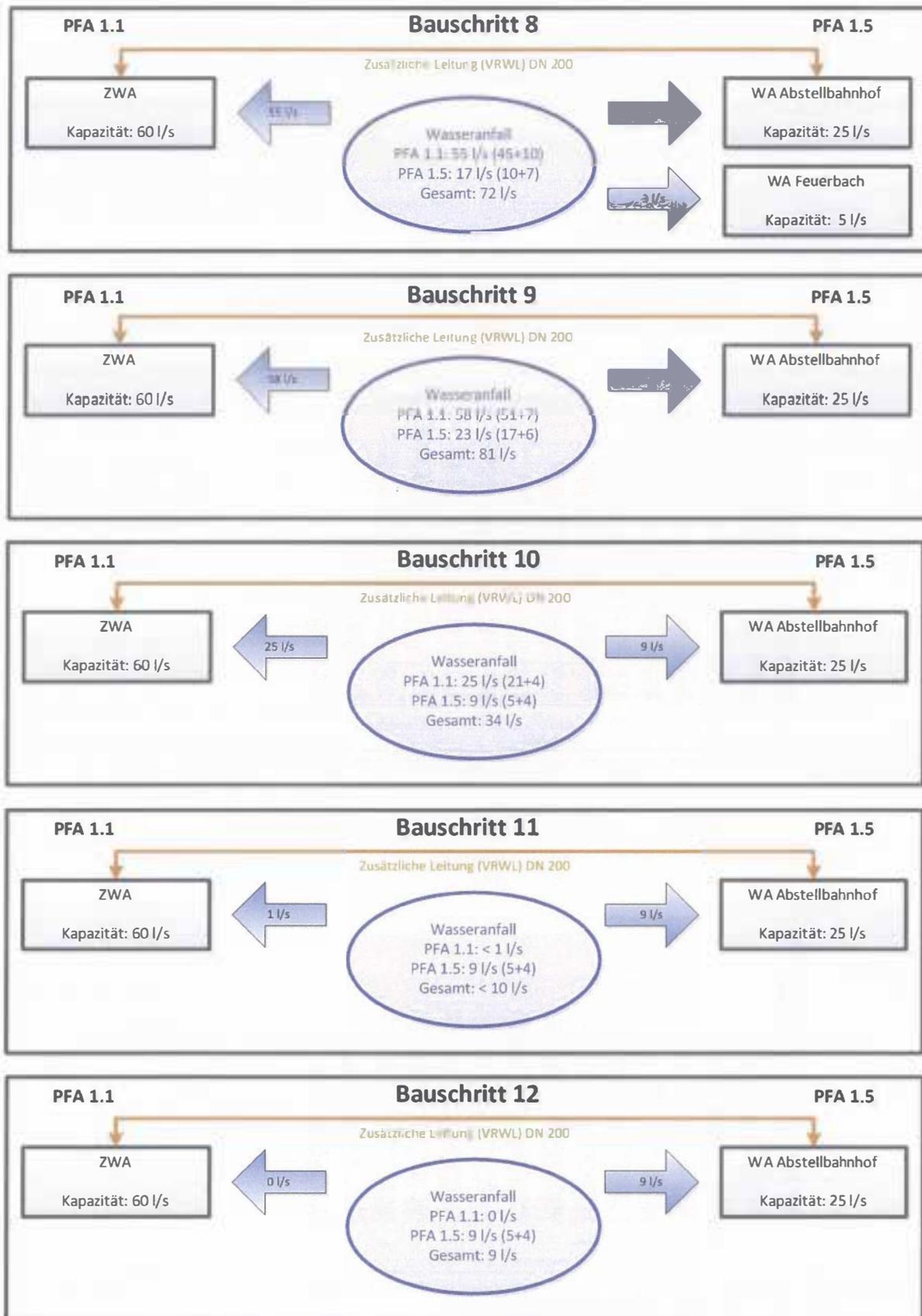


Abbildung 5: Verteilung der Rohwasser-Andrangsdaten für die Bauschritte 8 bis 12

### B2.3 Infiltrationsmaßnahmen und Beseitigung des Überschusswassers

Ein Teil des aufbereiteten Wassers wird bauzeitlich zur Infiltration und Stützung der Grundwasservorkommen genutzt (Infiltrationswasser). Die Infiltrationswasserrate ist aufgrund der Beschränkung des Wasserstandes in den Infiltrationsbrunnen reglementiert. Die erforderliche Infiltrationsrate selbst schwankt in Abhängigkeit vom Bauschritt und den jeweils herrschenden hydrologischen Verhältnissen im PFA 1.1 zwischen rd. 12 l/s und rd. 46 l/s und im PFA 1.5 (ausschließlich im Bereich der WA-Anlage Abstellbahnhof) zwischen rd. 5 l/s und 9 l/s (vgl. Abbildung 6 und 7). Eine Anpassung des Infiltrationssystems gegenüber dem Stand Planfeststellung ist nicht notwendig.

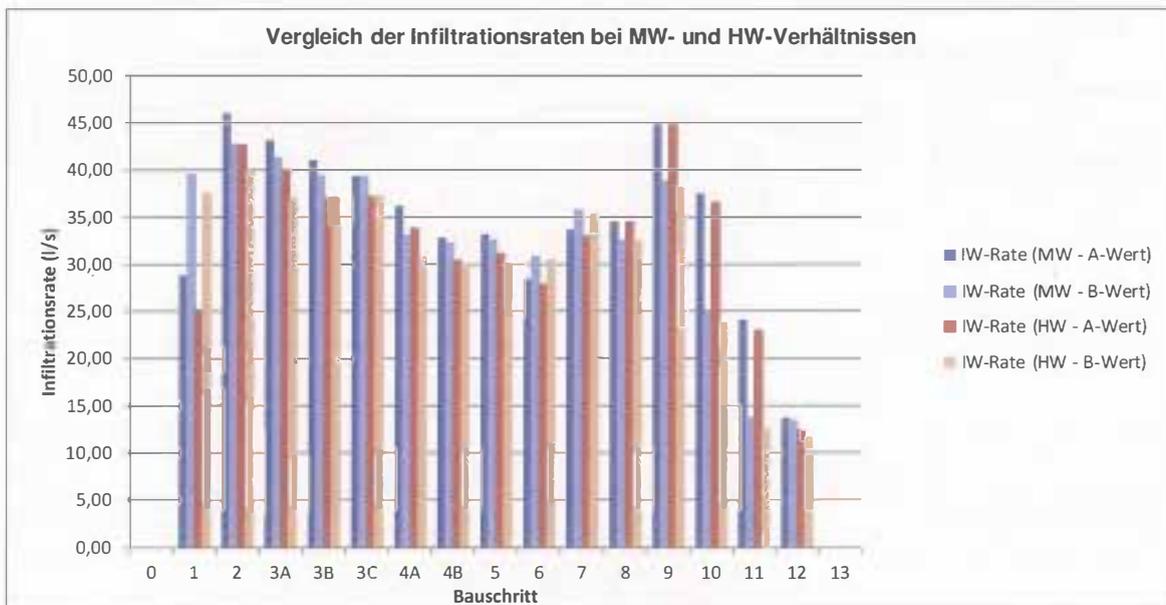


Abbildung 6: Bauschrittbezogene berechnete Infiltrationsrate im PFA 1.1

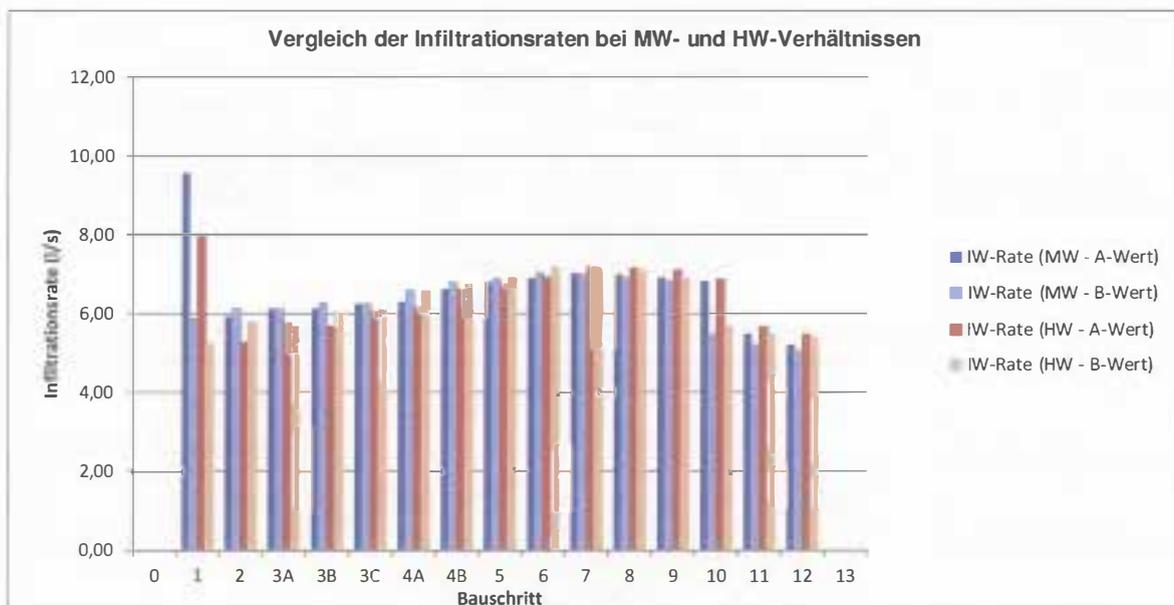


Abbildung 7: Bauschrittbezogene berechnete Infiltrationsrate im PFA 1.5 (Bereich der WA-Anlage Abstellbahnhof)

Die Zusammenschau der maßgebenden maximalen Wasserandrangsraten und der minimalen Infiltrationsraten ergibt, dass

- im PFA 1.1 im Bauschritt 1 bis zu  $60 \text{ l/s} + 59 \text{ l/s} - 25 \text{ l/s} = 94 \text{ l/s}$  Überschusswasser sowie
- im PFA 1.5 (WA-Anlage Abstellbahnhof)
  - o im Bauschritt 1 bis zu  $23 \text{ l/s} - 5 \text{ l/s} = 18 \text{ l/s}$  und
  - o im Bauschritt 3 bis zu  $25 \text{ l/s} - 6 \text{ l/s} = 19 \text{ l/s}$  Überschusswasser

anfällt, das in den Neckar abgeleitet werden soll. Hierzu wurde im Rahmen der Planfeststellung im PFA 1.1 eine auf  $60 \text{ l/s}$  dimensionierte Überschusswasserleitung DN 200 (ÜWL-N) und im PFA 1.5 eine auf  $30 \text{ l/s}$  dimensionierte Überschusswasserleitung DN 150 (ÜWL 1) geplant. Es kann somit festgestellt werden, dass

- im PFA 1.1 für den Bauschritt 1 ein Defizit von rd.  $94 \text{ l/s} - 60 \text{ l/s} = 34 \text{ l/s}$  und
- im PFA 1.5 kein Defizit besteht.

Daher wird im PFA 1.1 eine zusätzliche Überschusswasserleitung DN 200 (ÜWL-N2) von der ZWA 2 bis zum Rosensteintunnel notwendig. Ab dem Rosensteintunnel bis zum Neckar reicht die bisher geplante Überschusswasserleitung DN 250 (maximale Leistungsfähigkeit  $130 \text{ l/s}$ ) aus, um bis zu  $94 \text{ l/s} + 18 \text{ l/s} = 112 \text{ l/s}$  in den Neckar ableiten zu können.

Für den bisher zu Grunde gelegten Katastrophen-Fall „Vollständiger Ausfall der WA-Anlagen“ können die dann

- im PFA 1.1 anfallenden  $129 \text{ l/s}$  (im Bauschritt 1) über die beiden Überschusswasserleitungen  $2 \times \text{DN } 200$  (ÜWL-N / ÜWL-N2) und
- im Bereich der WA-Anlage Abstellbahnhof anfallenden  $28 \text{ l/s}$  (in den Bauschritten 3, 4) über die bisher geplante Überschusswasserleitung DN 150

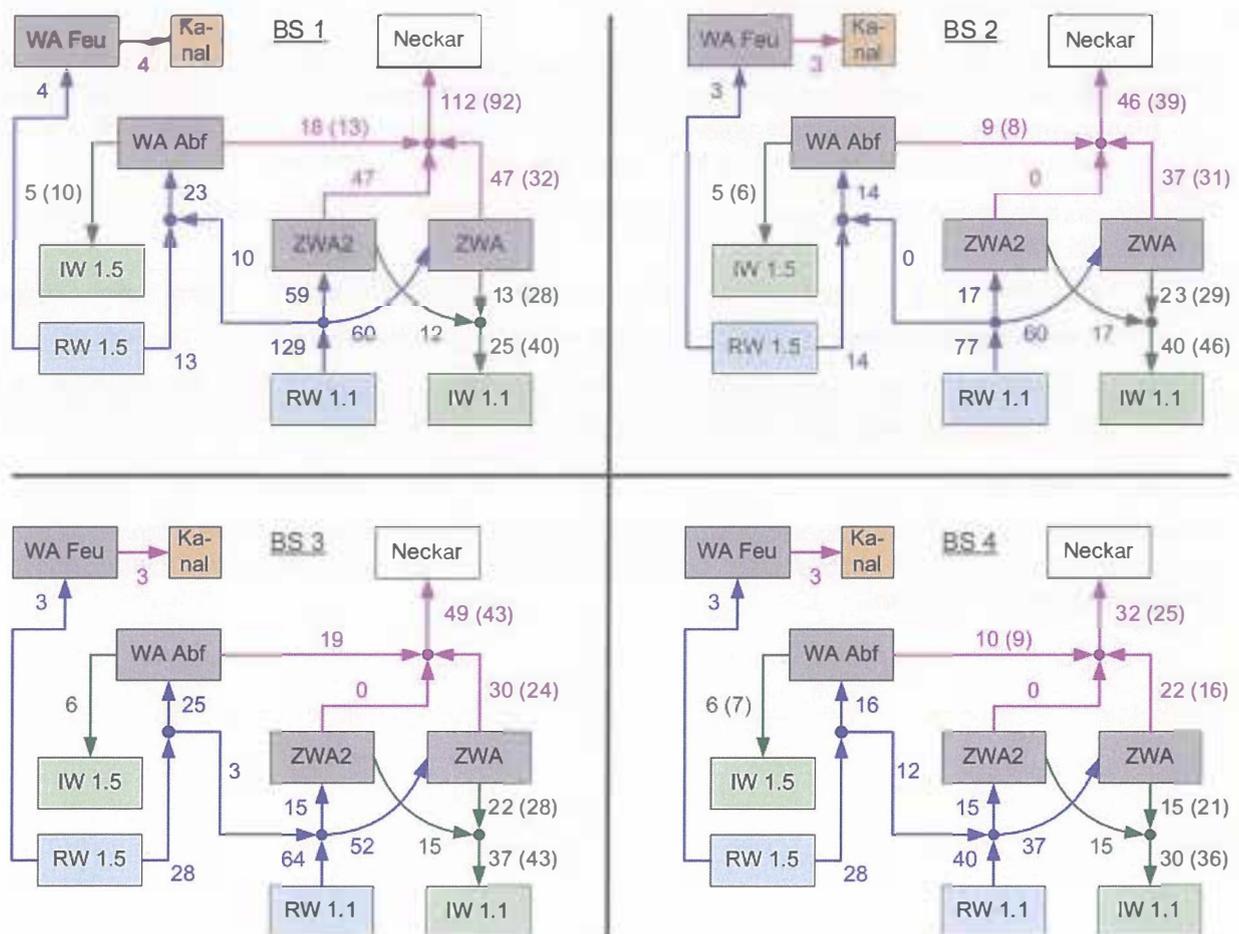
abgeleitet werden.

Alternativ zur zusätzlichen Überschusswasserleitung ÜWL-N2 könnte nur die Einleitung der in der WA-Anlage ZWA2 anfallenden Überschusswässer in die städtische Kanalisation in Betracht gezogen werden.

## B2.4 Gesamtkonzeption

Aus dem dargelegten Konzept des für Hochwasserverhältnisse ausgelegten Grundwassermanagements für den PFA 1.1 und PFA 1.5 lassen sich die maximalen Durchflussraten in allen Leitungen, die direkt mit den Wasseraufbereitungsanlagen verbunden sind, bestimmen. Die Ergebnisse sind für alle Bauschritte in den Abbildungen 8 bis 10 in schematischen Darstellungen dieser Leitungen dargestellt. Aus den maximalen Andrangsraten für das Rohwasser (RW) und den minimalen Raten für das Infiltrationswasser (IW) ergeben sich die maximalen Raten für das abzuleitende Überschusswasser. Die Werte in Klammern zeigen außerdem die Wasserverteilung, die sich bei den maximalen Infiltrationsraten ergeben würde. Für die Bauschritte 10 bis 12 müssen zusätzlich die minimalen Andrangsraten des Rohwassers (nur Grundwasserandrang) betrachtet werden, um die Extremwerte für den Zukauf von Leitungswasser abzuleiten.

Somit erhält man eine Zusammenstellung der in jedem Bauschritt auftretenden maximalen Wasserraten (in l/s) von und zu den Wasseraufbereitungsanlagen im PFA 1.1 und PFA 1.5.



**Abbildung 8:** Schematische Darstellung der Verteilung von Rohwasser (RW, blau), Infiltrationswasser (IW, grün) und Überschusswasser (rosa) an den Wasseraufbereitungsanlagen (WA, grau) im PFA 1.1 und PFA 1.5 für die Bauschritte 1 bis 4 (BS1 bis BS4), Wasserraten in l/s

Die Aufteilung des Infiltrationswassers zwischen der ZWA und der ZWA2 ist weitgehend variabel, solange die gesamte erforderliche Infiltrationsrate im PFA 1.1 zur Verfügung steht. Somit zeigt die in den Abbildungen 8 bis 10 angenommene Aufteilung nur eine von vielen Möglichkeiten.

Für die Verbund-Rohwasserleitung (VRWL) ist im Bauschritt 4 eine höhere Überleitungsrate vom PFA 1.5 zum PFA 1.1 angegeben (12 l/s), als es die Kapazitätsgrenze der WA Abstellbahnhof erfordern würde (3 l/s, wie im Bauschritt 3). Die Rate von 12 l/s resultiert aus dem maximal möglichen Defizit für die Infiltration im PFA 1.1 (Differenz Infiltrationsrate abzgl. Wasserandrangsrage), welches durch die Überleitung von Rohwasser aus dem PFA 1.5 auszugleichen ist.

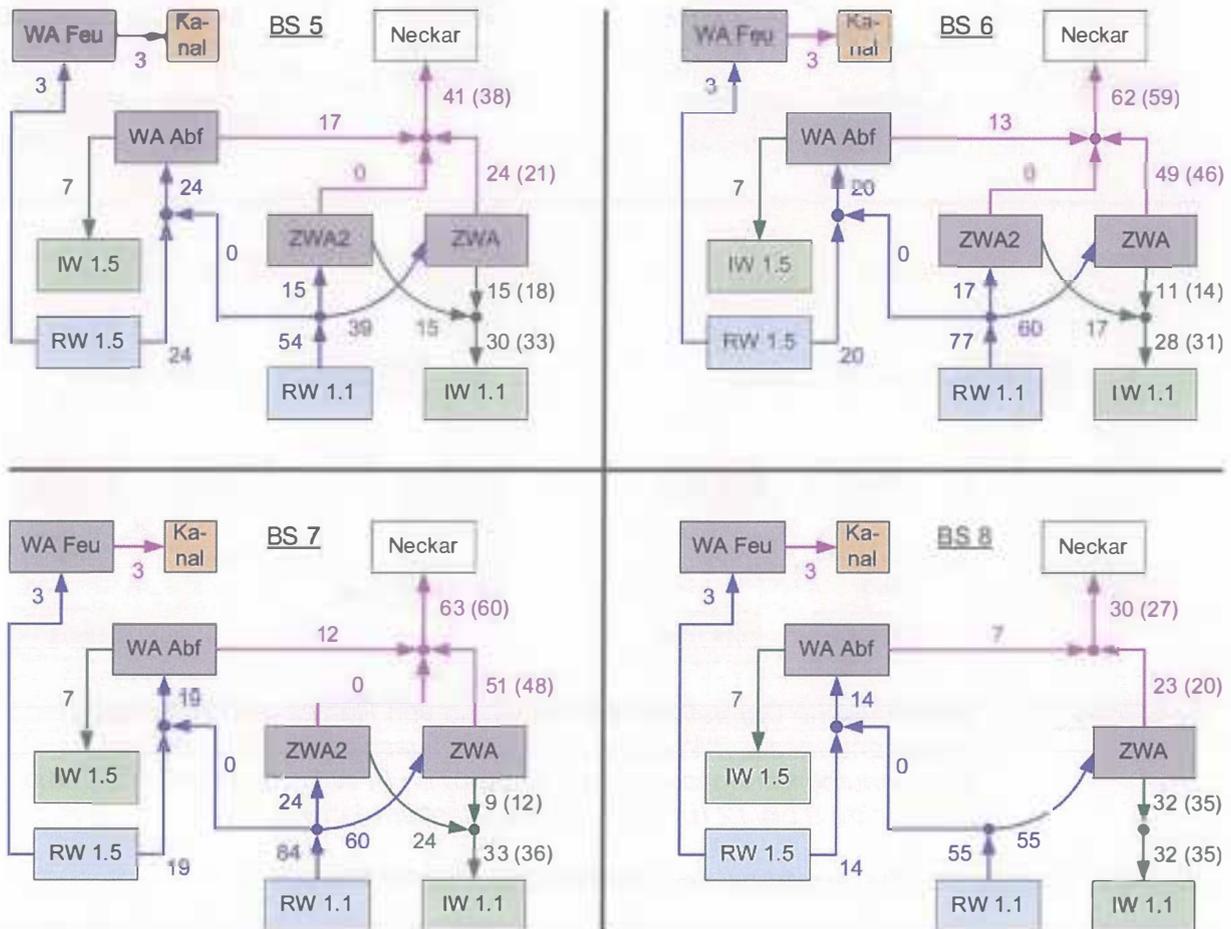
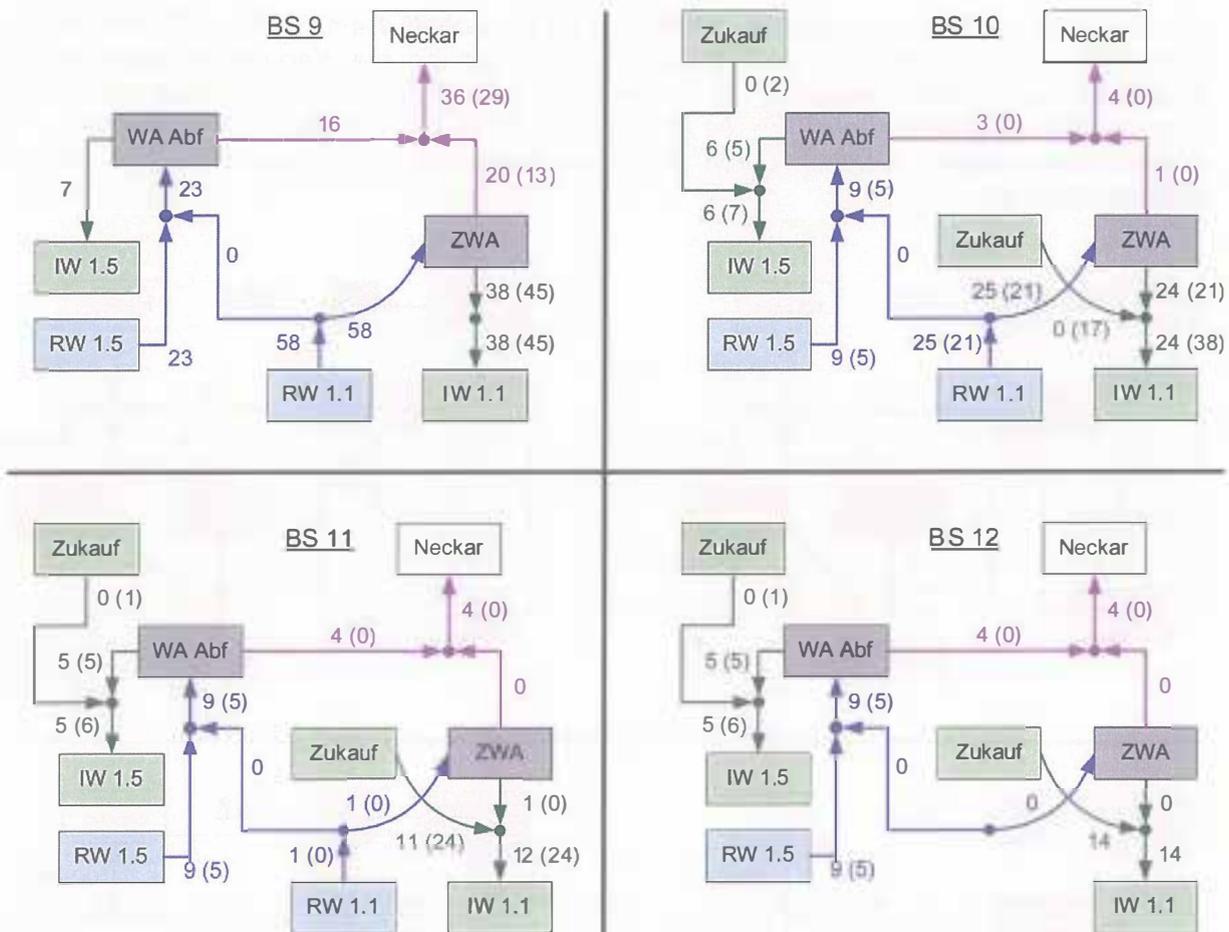


Abbildung 9: Schematische Darstellung der Verteilung von Rohwasser (RW, blau), Infiltrationswasser (IW, grün) und Überschusswasser (rosa) an den Wasseraufbereitungsanlagen (WA, grau) im PFA 1.1 und PFA 1.5 für die Bauschritte 5 bis 8 (BS5 bis BS8), Wasserraten in l/s



**Abbildung 10:** Schematische Darstellung der Verteilung von Rohwasser (RW, blau), Infiltrationswasser (IW, grün) und Überschusswasser (rosa) an den Wasseraufbereitungsanlagen (WA, grau) im PFA 1.1 und PFA 1.5 für die Bauschritte 9 bis 12 (BS9 bis BS12), Wasserraten in l/s

### B2.5 Steuerung und Überwachung der GW-Haltung und Infiltration

Durch die bauzeitlichen Grundwasserentnahmen erfolgt eine flächige Grundwasserabsenkung im Umfeld der Baugruben und Tunnelvortriebe, deren Reichweite und Absenkmaß durch die Infiltration von geförderten, aufbereiteten Wässern verringert wird. Gemäß Planfeststellungsbeschlüssen ist die zulässige Absenkung im Baugrubenumfeld und die zulässige Aufhöhung in den Infiltrationsbrunnen über Warn- und Einstellwerte bzw. Vorgaben beschränkt.

Bauzeitlich wird das Grundwassermanagement durch ein umfangreiches Mess-/Beobachtungsprogramm überwacht und gesteuert. Vorrangiges Ziel dieser Überwachung und Steuerung ist die Minimierung der Eingriffe in den Grundwasserhaushalt und des weitgehenden Erhalts des Heil- und Mineralwassersystems. Gleichmaßen gilt es aber auch, den Bestand (Gebäude, Anlagen, Vegetation etc.) vor negativen Auswirkungen zu schützen.

Für die Überwachung und Steuerung des Grundwassermanagements hat der Vorhabenträger des Sachverständigen Wasserwirtschaft beauftragt, dem die gesamthafte Zusammenführung und Bewertung der von den Bauunternehmern, dem Anlagenbetreiber des Grundwassermanagements und dem bahnseits beauftragten Unternehmer für die Beweissicherungsmessungen beigestellten Messdaten obliegt.

*Im Falle einer unzulässig großen Absenkung werden vom Sachverständigen Wasserwirtschaft z. B. Vorgaben zur Erhöhung der Infiltration (z.B. Zuschaltung weiterer Brunnen) an den Anlagenbetreiber des Grundwassermanagements gemacht und von diesem sofort umgesetzt. Im Falle einer unzulässig großen Aufhöhung werden vom Sachverständigen Wasserwirtschaft z. B. Vorgaben zur Erniedrigung der Infiltrationshöhen in den Brunnen bzw. dem Ausschalten von Infiltrationsbrunnen an den Anlagenbetreiber des Grundwassermanagements gemacht und von diesem sofort umgesetzt. Die Wirksamkeit der jeweils umgesetzten Maßnahmen wird durch Auswertung der weiteren Beweissicherungsmessungen überwacht.*

Die oben dargelegten neuen Bemessungswerte für die Planung der Wasserleitungen und Wasseraufbereitungsanlagen im PFA 1.1/1.6a wurden in den nachfolgend dargestellten und der Planfeststellung zugrundeliegenden Anhang 2 „PFA 1.6 - Zentrales Grundwasser- und Niederschlagswassermanagement“ eingearbeitet.

## Erläuterungen

Das Vorhaben des Bahn-Projektes Stuttgart 21 sieht im Planfeststellungsabschnitt 1.6a (PFA 1.6a) den Bau der Zuführungen von und nach Ober-/Untertürkheim und den künftigen Wartungsbahnhof Untertürkheim mit Zuführung von und nach Bad Cannstatt vor.

Ein eigenes Grundwasser- und Niederschlagswassermanagement ist im PFA 1.6a nicht vorgesehen. Lediglich der Übergangsbereich zwischen den offenen Baugruben des PFA 1.1 im Umgriff des neuen Hauptbahnhofes zu den bergmännischen Auffahrungen der PFA 1.2 und 1.6a mit den Anfahrgruben werden in das zentrale Grundwassermanagement in 2-facher Hinsicht mit einbezogen:

1. Mitbehandlung der Wässer aus der Bauwasserhaltung in den Anfahrbereichen der PFA 1.2 und 1.6a (soweit die Tunnelauffahrung aus Richtung PFA 1.1. heraus erfolgt) in der zentralen Wasseraufbereitung des PFA 1.1 mit Ableitung in den Neckar. Die Gesamtwassermenge in den Bauschritten 1-7-8 beträgt nach derzeitiger Prognose in Summe für die PFA 1.2 und 1.6a ca. ~~470.000~~ 240.000 m<sup>3</sup> (180 Tm<sup>3</sup> aus dem PFA 1.2, 60 Tm<sup>3</sup> aus dem PFA 1.6a) und wird über die Übergabestellen 21 und 22 dem Grundwassermanagement des PFA 1.1 übergeben. Bei Mitbehandlung dieser Wässer im zentralen Wassermanagement des PFA 1.1 und Ableitung zum Neckar können Kanalgebühren in Höhe von ca. ~~750~~ 385 T€ eingespart werden gegenüber einer dezentralen Bauwasseraufbereitung und Ableitung in die öffentliche Kanalisation.
2. Bau und bauzeitlicher Betrieb von ~~6~~-5 Infiltrationsbrunnen (Lage s. Anl. 1) im Anfahrbereich der PFA 1.2/1.6 analog den Brunnen im PFA 1.1 (vgl. Anl. 3). Die Einspeisung des Infiltrationswassers erfolgt vom PFA 1.1 aus durch Verlängerung der Druckleitungsstränge vom Brunnen Nr. 31 des PFA 1.1 zu den Brunnen 201 ~~–203~~ 202 und vom Brunnen Nr. 30 des PFA 1.1 zu den Brunnen 204-206 (s. Anl. 1). *Eine Infiltration in den Brunnen 202 ist nicht vorgesehen.* Die mittlere Infiltrationsrate in die ~~6~~-4 Zusatzbrunnen beträgt etwa ~~3~~-0,6 l/s (Anl. 2, Blatt 2). Die im Anfahrbereich der PFA 1.2/1.6a bauzeitlich zu infiltrierende Gesamtwassermenge beträgt rund ~~540.000~~ 120.000 m<sup>3</sup>.

Die Notwendigkeit der Zusatzbrunnen ist im Anhang 1 beschrieben. Zum Verständnis des Gesamtzusammenhangs des geplanten Grundwasser- und Niederschlagswassermanagements im zentralen Bereich von Stuttgart 21 ~~ist in Anl. 3 das Konzept zum PFA 1.1 in den wesentlichen Teilen nachrichtlich dargestellt wird auf den Anhang 2 des PFA 1.1 in Register 5 des 7. Planänderungsantrages des PFA 1.1 verwiesen.~~

Westheim / Dresden / Ettlingen / Stuttgart, den ~~18.12.2002~~ 20.04.2012

Der Bearbeiter:



P. Mühlstedt T. Löschke

(Dipl.-Ing. Geol.)

Für die Planung:



Dr. Ing. R. Niedermeyer Dr. T. Westhoff

(Dipl.-Ing. Geol.)