

**08056 Projekt Stuttgart 21 · PFA 1.1 Talquerung mit Hauptbahnhof  
Antrag auf Änderung der Planfeststellung für die Ände-  
rungen bei der Herstellung der Folgemaßnahme Stadtbahn-  
tunnel in der Willy-Brandt-Straße infolge eines Neubaus  
für Ministerien - GEOTECHNISCHES FACHGUTACHTEN**

Vorhabenträger DB Netz AG

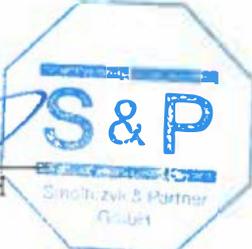
Bevollmächtigter  
und Auftraggeber Vermögen und Bau Baden-Württemberg  
Amt Stuttgart,  
Rotebühlstraße · 70178 Stuttgart  
Tel: 0711/66 73-0  
Fax: 0711/66 73-4494  
Frau I. Lange-Tiedje (D:-4300)  
Herr Th. Härtner (D:-4434)

Tragwerksplaner Boll und Partner  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Etzelstraße 11 · 70180 Stuttgart  
Tel: 0711/649 54-0  
Fax: 0711/649 54-10  
Herr Dipl.-Ing. J. Münzner (D:-33)  
Herr Dipl.-Ing. R. Baur (D:-21)

Ort und Datum Stuttgart, 23.01.2009  
Verteiler: 8fach an Auftraggeber

Textseiten; Anlagen 27; 1.1 bis 6.3.5 (34 Blatt)  
Textdatei; Zeichen 92:08056W01; CM/Ly/Si

Projektleiter und  
Bearbeiter Bautechnik Dr.-Ing. Christian Moormann  
Bearbeiter Baugrund Dipl.-Geol. Günter Ley

  
Smoltczyk & Partner GmbH 



<u>Inhalt</u>	Seite
<b>1 Bezug und Unterlagen</b>	3
<b>2 Lage und Bauwerksbeschreibung</b>	5
2.1 Lage	5
2.2 Bauwerksbeschreibung: Neubau Ministerien	6
<b>3 Baugrund</b>	7
<b>4 Grundwasser</b>	11
4.1 Grundwasserstände und -chemismus	11
4.2 Bemessungswasserstand Neubau Ministerien	13
<b>5 Auswirkungen auf die Neu- und Umbaumaßnahmen der Stadtbahn infolge Neubau Ministerien</b>	14
5.1 Auswirkungen aus den Änderungen bei der Herstellung der Stadtbahn	14
5.2 Auswirkungen auf das Grundwasserhaltungs- und Infiltrationskonzept im Zuge des Projektes Stuttgart 21	16
5.2.1 Wasserrechtlich relevante Eingriffe durch den Neubau der Ministerien	16
5.2.2 Untersuchungen zu Auswirkungen auf das Grundwasserhaltungs- und Infiltrationskonzept im Zuge der Verlegung der Stadtbahn	18
5.2.2.1 Grundwassermodell - Grundlagen	20
5.2.2.2 Grundwassermodell - Numerisches Strömungsmodell	21
5.2.2.3 Grundwassermodell - Ergebnisse	23
<b>6 Resümee, Zusammenfassende Bewertung</b>	25
<b>Anlagen</b>	
siehe Anlagenverzeichnis	26

## 1 Bezug und Unterlagen

**Auftrag:** Vom Landesbetrieb Vermögen und Bau, Amt Stuttgart, wurden wir am 18.04.2008 per eMail durch Herrn Wahnsiedler auf der Grundlage unseres Leistungs- und Honorarvorschlags vom 14.04.2008 beauftragt, für den Neubau von Ministerien an der Willy-Brandt-Straße in Stuttgart eine Baugrunderkundung zu planen, zu betreuen und durchzuführen sowie ein Baugrund- und Gründungsgutachten zu erstellen. Dieses Gutachten liegt mit Datum 26.11.2008 vor.

Im Zusammenhang mit den Neubauten für Ministerien und dem Projekt Stuttgart 21 · Planfeststellungsabschnitt 1.1 · Neubau Stadtbahntunnel in der B 14 / Willy-Brandt-Straße werden Veränderungen in der provisorischen Verkehrsführung erforderlich, da die für Stuttgart 21 planfestgestellten Planungen von einem unbebauten Gelände auf der Westseite der Willy-Brandt-Straße zwischen Fußgängersteg zum Hotel Le Méridien und Neckartor ausgehen, das für die provisorische Verkehrsführung der B 14 während der Bauzeit der Stadtbahn genutzt werden kann. Die aus den vorab zu erstellenden Neubauten für Ministerien erfolgende Verminderung der verfügbaren Gesamtbreite des Gesamtverkehrsraums muss durch zusätzliche provisorische Baugrubenabdeckungen auf der Westseite der Baugrube 'Stadtbahn' ausgeglichen werden. In diesem Zusammenhang wird die Herstellung von fünf zusätzlichen Hilfsstützen für die provisorischen Baugrubenabdeckungen erforderlich.

Außerdem soll untersucht werden, ob sich durch die vorlaufende Erstellung des neuen Gebäudes für die Ministerien Auswirkungen auf das begleitend zur Verlegung der Stadtbahn geplante Grundwasserhaltungs- und Infiltrationskonzept ergeben.

Im Rahmen des vorliegenden Fachgutachtens werden die geotechnischen und hydrogeologischen Auswirkungen dieser beantragten Änderungen der Planfeststellung für die Änderungen bei der Herstellung des Stadtbahntunnels in der Willy-Brandt-Straße infolge der vorlaufenden Errichtung eines Neubaus für Ministerien untersucht und ganzheitlich fachtechnisch bewertet.

Dabei stützen wir uns auf die Ergebnisse der von uns betreu-

ten Baugrunderkundung mit entsprechenden Feld- und Laborversuchen für

- die Verlegung der Stadtbahn in der Willy-Brandt-Straße / Verlegung Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie (S&P-Baugrund- und Gründungsgutachten 9762 vom 16.05.2003)
- den Neubau Ministerien in der Willy-Brandt-Straße (S&P-Baugrund- und Gründungsgutachten 08056 vom 26.11.2008)

An **Unterlagen** erhielten wir vom Tragwerksplaner mit eMails vom 08.10.2008 als pdf-files:

- Machbarkeitsuntersuchung: Untersuchung der Machbarkeit einer Überbauung der im Zuge von Stuttgart 21 erstellten Stadtbahntunnel mit Bürogebäuden im Bereich südlich des Steges zum Hotel Méridien, erstellt durch Boll und Partner, Stand: 16.07.2007, für Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Amt Stuttgart.
- Machbarkeitsuntersuchung: Ausführung der Umbaumaßnahmen der Stadtbahn im Zuge des Projektes Stuttgart 21 mit eingeschränkter Inanspruchnahme des für die geplanten Bürogebäude vorgesehenen Geländes auf der Westseite der Willy-Brandt-Straße als Verkehrsfläche, erstellt durch Boll und Partner, ergänzte Fassung vom 18.07.2008, Text mit Anlagen, erstellt durch Boll und Partner.
- Ergänzung zur Machbarkeitsstudie vom 18.07.2007, Stand 30.07.2008, erstellt durch Boll und Partner.

mit eMails vom 12.12.2008:

- Tragwerksübersichten für die Gründung des Neubaus der Ministerien mit Anordnung der Bohrpfähle (Dateien: BuP\_GRUNDRISS\_BP\_01\_M200.pdf und BuP\_GRUNDRISS\_BP\_02\_M200.pdf).

mit eMail vom 18.12.2008:

- Antragsunterlagen zum Antrag auf Änderung der Planfeststellung für Änderungen bei der Herstellung der Folgemaßnahmen Stadtbahntunnel in der Willy-Brandt-Straße infolge eines Neubaus für Ministerien.

Außerdem standen uns unsere o.g. Baugrund- und Gründungsgutachten und die dort aufgeführten Unterlagen zu den beiden Neuvorhaben zur Verfügung.

Im Zusammenhang mit der in diesem Gutachten dokumentierten Bewertungen und Grundwassermodellierung (Abschnitt 6) haben wir ferner auf folgende Unterlagen zurückgegriffen:

- Planfeststellungsunterlagen, Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart, Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart-Augsburg, Bereich Stuttgart-Wendlingen mit Flughafenanbindung, Abschnitt 1.1: Talquerung mit Hauptbahnhof, Bau-km -0.4-042.0 bis +0.4+32.0; Anlage 20.1: Hydrogeologie und Wasserwirtschaft - Erläuterungsbericht, DB Projekt GmbH, Stand August 2001.
- Geologische Karte Stuttgart, Anlage 6.1, Maßstab 1:10.000, erstellt von Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner
- Hydrogeologische Karte Stuttgart, Anlage 6.3, Maßstab 1:10.000, erstellt von Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner

## **2 Lage und Bauwerksbeschreibung**

Bezüglich der Beschreibung des Planfeststellungsabschnittes 1.1 und hier der Planung des Stadtbahntunnels in der Willy-Brandt-Straße wird auf die Planfeststellungsunterlagen bzw. auf den Antrag auf Änderung der Planfeststellung verwiesen.

Nachfolgend machen wir ergänzende Angaben zum geplanten Neubau der Ministerien in der Willy-Brandt-Straße, soweit dies im Hinblick auf die Änderungen bei der Herstellung der Folgemaßnahme Stadtbahntunnel in der Willy-Brandt-Straße von Bedeutung ist.

### **2.1 Lage**

Das Grundstück, auf dem der Neubau der Ministerien gebaut werden soll, liegt rund 500 m nordöstlich des Stuttgarter Hauptbahnhofs zwischen der Willy-Brandt-Straße (B 14) im Südosten und dem Schlossgarten im Nordwesten (Anlage 1.1).

Großräumig gesehen befindet sich das Baufeld am äußersten rechten Rand der an dieser Stelle rund 500 m breiten Nesenbachaue; unmittelbar südöstlich der Willy-Brandt-Straße

steigt der Talhang rasch zur Uhlandshöhe hin an.

Das weitgehend ebene Gelände fällt von etwas über 242 mNN im Südwesten entlang der Willy-Brandt-Straße um etwa 3 m nach Nordosten, zum Neckartor hin, ab. Auf der Nordwestseite wird es durch eine 1,5 m bis 3 m hohe Mauer begrenzt, über die das Gelände zum angrenzenden, 'Reiterweg' des Schlossgartens abfällt.

Unter dem Reiterweg verläuft im Untergrund das Gewölbe des Nesenbachkanals (Anlage 1.2).

Der Neubau der Ministerien liegt in der Innenzone des Heilquellenschutzgebietes für die staatlich anerkannten Heilquellen in Stuttgart-Bad Cannstatt und Stuttgart-Berg. Die Zonen sind definiert in der Verordnung des Regierungspräsidiums Stuttgart zum Schutz der staatlich anerkannten Heilquellen in Stuttgart-Bad Cannstatt und Stuttgart-Berg vom 11.06.2002.

Die geodätischen Grundstücksdaten sind in Anlage 2 angegeben.

## **2.2 Bauwerksbeschreibung: Neubau Ministerien**

Der geplante Neubau der Ministerien besitzt entlang der Willy-Brandt-Straße eine Gesamtlänge von rund 207,2 m. Die Gebäudebreite variiert: sie ist im Kopfgebäude im Süden am Wulle-Steg mit rund 36,75 m am größten und staffelt sich dann, entlang der Willy-Brandt-Straße nach Norden schlanker werdend, bis auf 14,4 m am nördlichen Gebäudeabschluss. Das Gebäude gliedert sich dabei von Süden nach Norden in den sogenannten Kopfbau und in die sich bezüglich der Gebäudetiefe verjüngenden Segmente 1 bis 5.

Das Bauwerksnull ist mit  $\pm 0,0$  m = 242,5 mNN festgelegt.

Vertikal gliedert sich der Gebäudekomplex in sechs vollflächig ausgebildete Obergeschosse und zwei Untergeschosse.

Dabei ist das 1. Untergeschoss, dessen Unterkante Bodenplatte bei 238,19 mNN (= -4,31 m) liegt, vollflächig ausgebildet. Bedingt durch die nach Norden und Westen abfallende Geländeoberfläche bindet es im Süden bezogen auf die Willy-Brandt-Straße (OK Straße ca. 242,5 mNN) über die gesamte Höhe in das Erdreich ein, während es zum Schlossgarten (OK Gelände ca.

239,6 mNN) hin nahezu ebenerdig zuwegbar ist. Im Norden bindet das 1. Untergeschoss zur Willy-Brandt-Straße (OK Straße ca. 240,74 mNN) nur noch teilweise in das Erdreich ein, während es fast niveaugleich zum Schlossgarten (OK Gelände 238,9 mNN bis 239,2 mNN) ist, hier aber durch eine rund 4 m hohe vorgesetzte Mauer zum Reiterweg hin verdeckt wird.

Das 2. Untergeschoss, dessen Unterkante Bodenplatte bei 235,47 mNN liegt, ist nicht vollflächig ausgebildet: es springt an der südlichen Gebäudekante um rund 3,6 m gegenüber den aufgehenden Geschossen und dem 1. Untergeschoss zurück; entlang der östlichen Gebäudekante (Willy-Brandt-Straße) sind erstes und zweites Untergeschoss bündig, während entlang der westlichen Gebäudekante am Schlossgarten das 2. Untergeschoss um 3,7 m bis rund 8 m gegenüber dem 1. Untergeschoss zurückgesetzt ist. Im Norden wird der Neubau für die Ministerien im Bereich der Segmente 4 und 5 über eine Länge von rund 78,75 m nur ein Untergeschoss erhalten.

Die vorliegende Genehmigungsplanung geht von einer Tiefgründung auf Bohrpfählen aus. Die Bodenplatten sollen freitragend ausgebildet werden. Im Bereich von Stützen und Wänden bzw. unter Treppenhäusern und Gebäudekernen werden Pfahlbankette bzw. Pfahlkopflplatten mit einer Dicke von 1,0 m bis 1,5 m angeordnet.

### **3 Baugrund**

Die Baugrund- und Grundwassersituation im Bereich des Stadtbahntunnels in der Willy-Brandt-Straße ist in den Planfeststellungsunterlagen und in unserem Baugrund- und Gründungsgutachten vom 16.05.2003 beschrieben.

Nachfolgend werden ergänzend Angaben zur Baugrund- und Grundwassersituation im Bereich des geplanten Neubaus für die Ministerien gemacht.

Zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wurden im Mai und Juni 2008 unter unserer fachtechnischen Aufsicht im Baufeld des Neubaus 8 Kernbohrungen mit bis zu 50 m Tiefe niedergebracht (Anlage 1.2).

Die Bohrungen BK 1 und BK 5 wurden zu Grundwassermessstellen,

die Bohrung BK 3 zu einer Erdwärmesonde ausgebaut.

Die von S&P ingenieurgeologisch aufgenommenen Schichtenfolgen der Bohrungen sind in Anlehnung an DIN 4023 in Anlage 2.1 dargestellt und beschrieben sowie in drei geologische Geländeschnitte eingearbeitet (Anlagen 3.1). Die in den Anlagen 2 und 3 verwendeten Kurzzeichen und Abkürzungen sind in Anlage 2.0 erläutert.

Durch Interpolation zwischen den zwangsläufig punktuellen Aufschlüssen wurde ein räumliches Modell des Untergrundes im Baufeld des Neubaus der Ministerien erarbeitet, das nachfolgend beschrieben und in drei geologischen Geländeschnitten (Anlage 3.1) und einer Schichtlagerungskarte (Anlage 3.2) dargestellt ist. Das Modell zeigt stark vereinfacht einen bis zu fünfschichtigen Aufbau aus Auffüllungen, Talablagerungen, Wanderschutt sowie den Schichten des Gips- und Lettenkeupers:

- Zuoberst liegen auf dem gesamten Grundstück künstliche **Auffüllungen**, die im Zusammenhang mit der früheren Bebauung und ihrem Abbruch eingebaut wurden. Sie bestehen aus einem inhomogenen Schluff-Sand-Kies-Gemisch mit eingelagertem Bauschutt aus Beton-, Sandstein- und Ziegelbrocken.

Die Mächtigkeit beträgt meist 5 m bis 6 m.

Nordwestlich der Grundstücksgrenze, im unterhalb der Stützmauer angrenzenden Schlossgarten, sind die Auffüllungen nur 1 m bis 3 m mächtig. Sie entstanden bei der Gestaltung des Schlossgartens und vermutlich beim Aushub und der Herstellung des Nesenbachkanals, der bis knapp an die Grundstücksgrenze heranreicht.

- Die obersten natürlichen Schichten werden von **Talablagerungen** des Nesenbaches gebildet. Überwiegend bestehen die Talablagerungen aus Auelehm, einem graubraunen, tonigen und stark tonigen, örtlich auch stark sandigen Schluff. Darin eingelagert sind zuweilen auch Lagen von türkisgrauem Mergelgrus sowie Sandstein-, Kalkstein- und Dolomitsteinbröckchen.

Die Konsistenz ist meist steif, im unteren Bereich auch weich.

Auf der Westseite des Grundstücks, dem Schlossgarten und dem früheren Nesenbachbett zu, enthalten sie in rund 10 m Tiefe oft sehr viel humose und organische Substanz und bil-

den bis zu 3 m mächtige, schwarzbraune, torfige, modrig riechende Schlick- und Sumpftonlagen; im äußersten Westen ist auch ein mehrere Dezimeter mächtiges Torflager ausgebildet.

Die Gesamtmächtigkeit der Talablagerungen nimmt von 3 m bis 4 m im Osten, an der Willy-Brandt-Straße, auf mehr als 10 m im Schlossgarten zu.

- Fast überall im Talgrund des Nesenbachs liegt, als unterste Schicht des Quartärs, eiszeitlicher **Wanderschutt**, der mit Beginn der Aufschotterung des Nesenbachs ab- und umgelagert wurde: ein häufig bunt gesprenkelter Schluff mit eingelagertem und fest verbackenem Verwitterungsschutt der an den Hängen anstehenden Keupergesteine. Zuweilen enthält er auch angerundete Kalksteinbrocken des Schwarzjura, der im Ursprungsgebiet des Nesenbachs und an den Hangkanten des Stuttgarter Talkessels ansteht. Die einzelnen Komponenten haben meist Grobkies- und Steingröße. Die Konsistenz der bindigen Anteile ist überwiegend steif.

Die Mächtigkeit des Wanderschutts beträgt häufig 1 m bis 2 m; örtlich fehlt er auch.

- Den tieferen Untergrund bilden in 9 m bis 14 m Tiefe die Schichten des **Gipskeupers**.

Durch die bis zu 50 m tiefen Bohrungen wurde die Schichtenfolge stratigraphisch vom Mittleren Gipshorizont bis zu den sogenannten Grundgipsschichten aufgeschlossen:

- Der sogenannte Mittlere Gipshorizont besteht aus einem grüngrauen bis olivgrauen, sehr mürben Schlufftonstein, der meist blättrig und teilweise auch zu Schluff verwittert ist. Örtlich kann er auch vollständig zu einem bröseligen, wenig bindigen Schluff verwittert sein. Der lagenweise, insbesondere im oberen Bereich, früher enthaltene Gips ist ausgelaugt, so dass nur noch dünne Lagen von schluffigen Gipsauslaugungsresten vorhanden sind. Die bei vollständiger Erhaltung rund 30 m mächtigen Schichten sind durch die Taleintiefung des Nesenbachs größtenteils erodiert worden, so dass sie nur noch in Restmächtigkeiten von maximal 7 m erbohrt wurden. Örtlich wurden sie durch den Nesenbach auch vollständig ausgeräumt.
- Die ganz überwiegend violettbraunen, untergeordnet auch grüngrauen Schlufftonsteine der darunter folgenden Dun-

- kelroten Mergel unterscheiden sich hauptsächlich durch die Farbe; bodenmechanisch sind sie von ähnlicher Qualität: Meist blättrig und sehr mürbe Schlufftonsteine, wobei auch mehrere Meter mächtige Lagen vollständig zu einem "bröseligen" Schluff verwittert sind, der zahlreiche fein- bis mittelkiesige Tonsteinbröckchen als Verwitterungsreste enthält (BK 2). Die ursprüngliche Mächtigkeit der Dunkelroten Mergel beträgt - wo sie nicht teilweise durch die Talbildung abgetragen sind - rund 16 m bis 17 m.
- Bautechnisch von untergeordneter Bedeutung, weil erst in Tiefen zwischen 22 m (BK 1) und fast 35 m (BK 5) anstehend, sind darunter die Schichten des sogenannten Bochinger Horizonts: grüngraue bis grünbeige, oben violettbraune (sog. Violette Grenzlager), meist mürbe Schlufftonsteine. Im unteren Drittel sind bis zu 1 m mächtige, meist stark, manchmal auch vollständig verwitterte, gelbe Dolomitsteine (die namensgebende Bochinger Bank) eingeschaltet.
  - Die Basis des Gipskeupers wird von den Grundgipsschichten gebildet, die allerdings nur in den tieferen Bohrungen, die zur Erkundung der Geothermie ausgeführt wurden, aufgeschlossen wurden. Ursprünglich war es eine Wechselfolge von Schlufftonstein und - vor allem im unteren Abschnitt - Gipsstein. Durch Grundwasser wurde der Gips vollständig ausgelaugt und weggeführt. Zurück blieben Gipsauslaugungsreste (GAR) und blättrige, sehr mürbe Schlufftonsteinlagen. Da die Auslaugung nicht überall gleichmäßig vonstatten ging, bildeten sich häufig auch Hohlräume, die später verstürzten. Dadurch ist der Schichtverband in den Grundgipsschichten in der Regel nahezu vollständig aufgelöst und es liegt meist ein Haufwerk aus mürben und sehr mürben, kiesigen Schlufftonsteinstücken vor, die durch eine schluffige Grundmasse verbacken sind. Zuweilen sind auch einige kiesig bis steingroße, mausgraue, harte Dolomitsteinbrocken eingelagert, die - anders als die sog. Bochinger Bank - der Verwitterung widerstanden.
  - Als unterste Schicht wurde in der 50 m tiefen Bohrung BK 5 der **Lettenkeuper** erbohrt: blättrige, olivgraue, mürbe bis mäßig harte Tonsteine, die aus Gründen des Heilquellen-

schutzes nur wenige Dezimeter tief erschlossen werden durften. Sie sind stratigraphisch den sogenannten Grünen Mergeln zuzuordnen. Der sogenannte Grenzdolomit, der im weiteren Umfeld manchmal darüber vorhanden ist und den Lettenkeuper vom Gipskeuper abgrenzt, wurde hier nicht angetroffen.

## 4 Grundwasser

### 4.1 Grundwasserstände und -chemismus

In allen Bohrungen für den Neubau der Ministerien wurde Grundwasser angetroffen und eingemessen. Die im Zuge der Erkundungsmaßnahmen gemäß den Auflagen des Amtes für Umweltschutzes gemessenen Wasserstände, Leitfähigkeiten und pH-Werte sind in Tabelle 4.1 zusammengestellt. Die gemessenen CO<sub>2</sub>-Gehalte liegen unter 0,1 % und sind deshalb nicht gesondert aufgeführt.

Bohrung	Wasserstand		Leitfähigkeit [µS/cm]	pH-Wert	Datum 2008
	m uG.	mNN			
BK 1	4,90	234,47	1 400	8,77	24.06.
BK 2	7,70	234,42	1 600	8,80	03.06.
BK 3	k.A.		1 320	8,50	23.06.
BK 4	8,70	232,29	1 620	8,50	29.05.
BK 5	4,90	234,29	1 490	9,40	16.06.
BK 6	8,25	234,14	1 900	9,35	09.06.
BK 7	7,70	234,52	1 230	8,74	04.06.
BK 8	7,75	233,86	1 180	8,80	05.06.

Tabelle 4.1: Grundwasserstände während der Erkundung

Hauptgrundwasserleiter sind die Schichten des Gipskeupers und in Teilbereichen auch der untere Abschnitt der Talablagerungen. Dabei ist das Grundwasser unter den weniger durchlässigen Schichten der Talablagerungen gespannt, so dass es nach dem Anbohren rasch um mehrere Meter im Bohrloch anstieg.

Der Grundwasserspiegel in den Bohrungen, also die Grundwasserdruckfläche, lag zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung rund

8 m unter Gelände und etwa 1 m unter der geplanten Fußbodenhöhe des 2. Untergeschosses. Er fiel von etwa 234,5 mNN im Süden um wenige Dezimeter nach Norden, in Richtung des Nesenbachtals, ab, wobei zu berücksichtigen ist, dass nach den in Abschnitt 5.2 vorgestellten, mehrjährigen Grundwasserstandsmessungen am Pegel BK 11/3 GM die Stichtagsmessung einen eher niedrigen Wasserstand abbildet und die hierbei gemessenen Wasserstände um etwa 0,5 m zu erhöhen sind, um den langjährigen Mittelwasserstand zu ermitteln.

An Grundwassermessstelle BK 1 und BK 5, die beide im Gipskeuper verfiltert sind, wurden vom 07.07. bis 09.07.2008 zwei Pumpversuche durchgeführt.

Die Auswertung der Absenkungs- und Wiederanstiegsphase in Messstelle BK 1 zeigt, dass der Grundwasserleiter im Gipskeuper einen Doppelporositätscharakter hat, d.h. er besteht aus einer gut durchlässigen Kluftmatrix und einer deutlich geringer durchlässigen Speichermatrix (Anlagen 4.1 und 4.2).

Die Absenkungs- und Wiederanstiegsphase in Messstelle BK 5 deuten nicht auf Doppelporosität hin (Anlage 4.3). Der Wiederanstiegsverlauf deutet jedoch auf eine Leakage hin, d.h. auf eine Zusickerung von Wasser aus einer anderen geologischen Schicht, z.B. dem Quartär.

Die Ergebnisse der Auswertung der Pumpversuche sind in Tabelle 4.2 zusammengefasst.

Mess- stelle	Versuchs- phase	Durchlässigkeit		Speicherkoef. f.		
		Kluft ·10 <sup>-6</sup> m/s	Speicher	Kluft ·10 <sup>-4</sup>	Speicher (-)	Skineffekt in (m)
BK 1	Absenkung	0,89	0,03	1,0	85	
	Wiederanstieg	1,0	-	-	-	-3,7
BK 5	Wiederanstieg	6,0	-	-	-	-0,7

Tabelle 4.2: Ergebnisse der Pumpversuche in BK 1 und BK 5

Die Druckfläche des Grundwassers im Oberen Muschelkalk liegt nach dem Grundwassergleichenplan des Amtes für Umweltschutzes im Projektgebiet bei 234 mNN und damit ca. 5 m bis 8 m unter der Geländeoberfläche.

#### **4.2 Bemessungswasserstand Neubau Ministerien**

Für die Abschätzung der Schwankungsbreite des Grundwassers liegen Ergebnisse von Grundwasserstandsmessungen am Pegel BK 11/3 GM (Lage direkt am Wulle-Steg gegenüber dem Le Méridien, Anlage 1.2) vor, bei dem im Rahmen der Erkundung ein Ruhewasserspiegel von 234,87 mNN gemessen wurde. In einem rund 5jährigen Beobachtungszeitraum 1997 bis 2003 wurde ein niedrigster Grundwasserstand von 234,84 mNN (08/1998) und ein höchster Grundwasserstand von 235,49 mNN (11/2002) gemessen. Bezogen auf einen Mittelwert von 235,09 mNN entspricht dies einer Schwankungsbreite von  $\pm 0,325$  m.

Berücksichtigt wurde ferner, dass für die im Zuge des Projektes Stuttgart 21 geplante Umverlegung der Stadtbahn in der Willy-Brandt-Straße (Verlegung Stadtbahnhaltestelle Staatsgalerie) ein Bemessungswasserstand festgelegt wurde, der Bestandteil der Planfeststellungsunterlagen ist. Danach verläuft für die dem Ministeriums-Neubau am nächsten gelegenen Achsen 31/32 der Bemessungswasserstand von etwa 235,69 mNN unmittelbar nordöstlich des 'Wulle-Stegs' (BK 11/3 GM) linear fallend auf 235,2 mNN in Höhe der Bohrung BK 11/125, rund 150 m weiter nordöstlich. Dieser Bemessungswasserstand wurde in Anlehnung an einen Grundwasserstand der Jährlichkeit HW200 sowie unter Beachtung von Randbedingungen aus Dränanlagen abgeleitet. Höhere Wasserstände, die sich mit geringerer Wahrscheinlichkeit dennoch einstellen könnten, sollen mit Hilfe einer Sicherheitsdrainage ausgeschlossen werden.

Auf dieser Basis wurde für den Ministeriums-Neubau als Bemessungswasserstand für den Endzustand folgenden Verlauf vorgeschlagen: von 235,6 mNN am süd-südwestlichen Kopfende des Bauwerks linear fallend auf 235,0 mNN zum nord-nordöstlichen Kopfende.

Damit sind die Bemessungswasserstände und die entsprechend eingerichteten Sicherheitsdräneinrichtungen für den Neubau Ministerien und die verlegte Stadtbahn verträglich. Für den verlegten Stadtbahntunnel ergeben sich gegenüber der Planfeststellung keine Veränderungen.

## **5 Auswirkungen auf die Neu- und Umbaumaßnahmen der Stadtbahn infolge Neubau Ministerien**

Nachfolgend werden die aus dem in Abschnitt 2.2 beschriebenen Neubau der Ministerien resultierenden Auswirkungen auf die Neu- und Umbaumaßnahmen für die Stadtbahn in der Willy-Brandt-Straße unter geotechnischen und hydrogeologischen Gesichtspunkten beschrieben und bewertet.

Dabei wird sowohl auf die möglichen Auswirkungen aus den unmittelbaren Änderungen bei der Herstellung der Stadtbahnverlegung (Abschnitt 5.1) als auch auf mögliche Auswirkungen auf das Grundwasserhaltungs- und Infiltrationskonzept im Zuge des Projektes Stuttgart 21 infolge des Neubaus der Ministerien eingegangen (Abschnitt 5.2).

### **5.1 Auswirkungen aus den Änderungen bei der Herstellung der Stadtbahnverlegung**

Die Baugrube für den Neubau der Ministerien wird zur Willy-Brandt-Straße hin mit einem rückverankerten Bohrträgerverbau mit Holz- bzw. Spritzbetonausfachung ausgeführt. Die Verpressanker reichen teilweise bis in das spätere Baufeld der Stadtbahn. Die Anker werden im Zuge der Fertigstellung der Untergeschosse des Neubaus der Ministerien wieder entspannt.

Die Verbauwände der Baugrube für die Stadtbahn in der Willy-Brandt-Straße werden in Übereinstimmung mit der Planfeststellung als aufgelöste Bohrpfehlwände mit Spritzbetonausfachung ausgeführt. Die Sicherung erfolgt ebenfalls durch temporäre Verpressanker.

Hiervon abweichend werden einige **Anker der oberen beiden Ankerlagen** des Verbaus der Baugrube für die Stadtbahn temporär in der Außenwand des UG-Baukörpers des Ministeriumsgebäudes verankert und später rückgebaut.

Die Verankerung in der Außenwand des Ministeriumsgebäudes ist technisch die günstigere Ausführungsvariante, da andernfalls Verpressanker in den oberen beiden Ankerlagen unter einem sehr steilen Winkel bis unter das 2. Untergeschoss des Ministeriumsgebäudes geführt werden müssten, was zu einer größeren

Ankeranzahl, großen Ankerlängen und hohen zusätzlichen Vertikallasten in den Bohrpfählen und damit zu deutlich größeren Einbindelängen der Bohrpfähle führen würde.

Im Hinblick auf wasserrechtliche Aspekte ist diese Änderung der Ausbildung einzelner Anker in den oberen beiden Ankerlagen der Stadtbahn-Baugrube ohne Auswirkungen, vielmehr besitzt sie im Vergleich zu der beschriebenen alternativen Ausführung mit Verpressankern, die mit größeren Ankerlängen und größeren Einbindetiefen der Bohrpfähle verbunden wären, Vorteile.

Zur provisorischen Verkehrsführung werden zusätzliche auskragende Längsbrücken auf der Westseite der Stadtbahn-Baugrube erforderlich. Die Längsbrücken erfordern in einem Eckbereich ca. **fünf zusätzliche Behelfsbrückenstützen** mit entsprechender Fußausbildung mit Betonplomben. Die Betonplomben binden unter der Baugrubensohle in den oberen Bereich des Gipskeupers und in das Grundwasser ein, besitzen aber noch einen großen Abstand zur Oberfläche des Lettenkeupers. Die Einbindetiefe der 5 zusätzlichen Behelfsstützen wird sich an den Einbindetiefen der Bohrpfähle und der übrigen Behelfsstützen orientieren. Der Umfang des Gesamteingriffs wird bedingt durch die deutlich große Gesamtanzahl von Verbauträgern und Behelfsstützen nur unwesentlich beeinflusst, so dass keine wasserrechtlich relevanten Auswirkungen zu erwarten sind.

## **5.2 Auswirkungen auf das Grundwasserhaltungs- und Infiltrationskonzept im Zuge des Projektes Stuttgart 21**

### **5.2.1 Wasserrechtlich relevante Eingriffe durch den Neubau der Ministerien**

Die beiden Untergeschosse des Neubaus der Ministerien binden flächig nicht in das Grundwasser ein.

Die planmäßige Gründungs- bzw. Baugrubensohle wird mit der bei 235,47 mNN für das 2. Untergeschoss und mit 238,19 mNN für das 1. Untergeschoss geplanten Unterkante der Bodenplatte zwischen 0,5 m im Nordwesten zum Schlossgarten und bis zu 7 m im Süden zur Willy-Brandt-Straße unter der derzeitigen Geländeoberfläche liegen. In diesem Niveau stehen im Bereich der eingeschossigen Unterkellerung überwiegend noch aufgefüllte Böden an, während im Bereich der zweigeschossigen Unterkellerung die Gründungssohle großflächig in den Talablagerungen liegt.

Die vorliegenden Erkundungsergebnissen zeigen, dass die Grundwasseroberfläche bei Normalwasserständen unter der Unterkante der geplanten Bodenplatte liegt: die Grundwasserdruckfläche liegt im Süden in Höhe des Kopfsegments nach den langjährigen Grundwasserstandsmessungen am Pegel BK 11/3 GM im Mittel bei 235,1 mNN und fällt nach Norden, in Richtung des Nesenbachtals, um etwa 0,6 m auf 234,5 mNN; sie liegt damit auch im Bereich der geplanten zweigeschossigen Unterkellerung noch minimal 0,4 m unter der mit 235,47 mNN geplanten Unterkante der Bodenplatte. Der Neubau wird also in der Fläche nicht in das Grundwasser einbinden.

Lediglich im Bereich von Vertiefungen für Aufzugsunterfahrten/ Pumpensämpfe und Pfahlkopfbankette im 2. Untergeschosses sind lokale Einbindungen in das Grundwasser erforderlich, die aber ohne nachhaltige Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt sind. Dabei kann berücksichtigt werden, dass - wie in Abschnitt 5.1 beschrieben - das Grundwasser überwiegend im unteren Abschnitt der Talablagerungen zirkuliert und gegenüber dem weniger durchlässigen oberen Abschnitt der Talablagerungen gespannt ist, so dass bei bezüglich räumlicher Ausdehnung und Tiefe begrenzten Eingriffen in die Talablagerun-

gen jeweils nur quantitativ geringe Grundwasserzutritte zu erwarten sind.

Auswirkungen im Zusammenhang mit dem im Rahmen des Antrags auf Änderung der Planänderung bei der Herstellung der Folgemaßnahme Stadtbahntunnel sind daher nicht zu erwarten.

Für die Herstellung der Pfahlkopfbankette und von Vertiefungen (Aufzüge, Pumpensümpfe) erfolgt bereichsweise ein baulicher Eingriff bis unter den Grundwasserspiegel, der temporär mit Grundwasserhaltungsmaßnahmen (offene Wasserhaltung) und dauerhaft mit einer Einbindung dieser Pfahlkopfplatten bzw. Vertiefungen in das Grundwasser verbunden ist. Auf Grund des flächig begrenzten Eingriffes (< 50 m<sup>2</sup> bis 100 m<sup>2</sup>), der zeitlich gestaffelten Ausführung dieser Vertiefungen und der geringen Durchlässigkeit des oberen Schichtbereichs der Talablagerungen sind die Auswirkungen dieser temporären Grundwasserhaltungsmaßnahmen räumlich eng begrenzt. Der Wasserandrang wird auf 0,3 l/s bis 1,0 l/s geschätzt. Dieser wasserrechtlich relevante Tatbestand wird nach § 3, Abs. 1, Nr. 6 WHG angezeigt werden. Da diese Maßnahmen zum Zeitpunkt der Verlegung des Stadtbahntunnels bereits lange abgeschlossen sein werden, sind Auswirkungen auf diese nachfolgende Maßnahme auszuschließen.

Für eine Gründung mit bautechnisch verträglicher Setzungsverteilung wird für den Neubau der Ministerien eine Tieferführung der Bauwerkslasten mit Pfählen erforderlich, wobei die Bauwerkslasten in die verwitterten Schichten des Gipskeupers abgeleitet werden müssen, um die Setzungen und damit auch die Differenzsetzungen auf ein verträgliches Maß zu reduzieren. Die derzeitige Planung sieht die Herstellung von rund 250 bis 280 Bohrpfählen mit einem Durchmesser von D = 0,9 m vor. Die dauerhafte Einbindung der Bohrpfähle in das Grundwasser wird nach § 3, Abs. 2, Nr. 1 und 2 WHG angezeigt werden.

Für den Verbau zur Herstellung der Baugrube des Ministeriumsneubaus ist insbesondere entlang der Willy-Brandt-Straße eine Trägerbohlwand vorgesehen. Die dauerhaft im Boden verbleibenden Verbauträger werden bis ca. 2,5 m unter die Aushubsohle

geführt und binden somit im Bereich des zweigeschossig ausgebildeten Untergeschosses in das Grundwasser ein. Auch diese Maßnahme wird nach § 3, Abs. 2, Nr. 1 und 2 WHG angezeigt werden.

### **5.2.2 Untersuchungen zu Auswirkungen auf das Grundwasserhaltungs- und Infiltrationskonzept im Zuge der Verlegung der Stadtbahn**

Im Zuge der geplanten Verlegung der Stadtbahn wird der Tunnelrahmen weiterhin in das Grundwasser einbinden. Für die Herstellung werden daher temporäre Grundwasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Die Auswirkungen dieser Grundwasserentnahme werden entsprechend des übergeordneten Grundwasserkonzeptes durch eine gezielte Infiltration von Grundwasser begrenzt. Ein entsprechendes Konzept ist Bestandteil des Planfeststellungsverfahrens.

Im Nahbereich der Stadtbahnbaumaßnahmen in der Willy-Brandt-Straße ist nach der nachrichtlichen Anlage 3 der Planfeststellungsunterlagen Stuttgart 21, Band 20, Hydrogeologie und Wasserwirtschaft, die Herstellung von 3 Versickerungsbrunnen geplant, von denen

- ein Brunnen (Brunnen Nr. 24) südwestlich des Wulle-Steges zum Hotel Le Méridien,
- ein weiterer Brunnen unmittelbar nordwestlich des Baufeldes für den Ministeriumsneubau im Schlossgarten (Brunnen Nr. 35) und
- ein weiterer Brunnen in der Kernerstraße (Brunnen Nr. 34) liegt.

Gemäß der Planfeststellung wird keine brunnenspezifische Infiltrationsrate vorgegeben. Geplant ist vielmehr die insgesamt im Planfeststellungsabschnitt 1.1 entnommene Grundwassermenge vollständig wiederzuversickern.

Die maximal mögliche Infiltrationsrate wird dadurch begrenzt, dass nach der Planfeststellung der Aufstau an den Infiltrationsbrunnen auf maximal 2,0 m über dem Mittelwasserstand zu begrenzen ist.

Die im Zuge der Erstellung des Ministeriumsneubaus temporär und lokal (lokale Vertiefungen / Pfahlkopfplatten) erforderlichen Grundwasserentnahmen beeinflussen die geplante Infiltration nicht, da nach derzeitigem Kenntnisstand nicht von einer zeitlichen Überschneidung der Baumaßnahmen auszugehen ist. Mit eMail vom 16.12.2008 sind von DB ProjektBau GmbH, vertreten durch Herrn Dipl.-Ing. A. Plenter,, folgende Ecktermine für das Grundwassermanagement im Zuge der Verlegung der Stadtbahn genannt worden:

- Beginn Messprogramm 01/2002
- Beginn Einrichtung Brunnen und Verdichtung Messpegel 12/2008
- Beginn Grundwasserhaltung 01/2010

Nach dem uns vom Bauherrn des Neubaus Ministerien, vertreten durch VB-BW, Amt Stuttgart, Herrn Wahnsiedler, mit eMail vom 11.12.2008 übersandten aktuellen Terminplan ist der Baubeginn der Ministerien für den 01.10.2009 geplant, die Erstellung des Rohbaus ist bis Ende Juli 2010 terminiert. In der Summe ist damit davon auszugehen, dass die Maßnahmen zur Erstellung der Untergeschosse des Ministeriumsneubaus vor Beginn der Grundwasserhaltungsmaßnahmen für das Projekt Stuttgart 21 weitgehend abgeschlossen sind.

Da der Neubau der Ministerien zudem nicht flächig in das Grundwasser einbindet und sich aus den Bohrpfählen der Tiefgründung im Hinblick auf die horizontale und vertikale Durchlässigkeit der Talablagerungen und des Gipskeupers nur minimale Auswirkungen ergeben, ist keine nachhaltige negative Beeinflussung der im Zuge des Projektes Stuttgart 21 geplanten Infiltrationsmaßnahmen durch den Neubau Ministerien zu erwarten. Dieser Sachverhalt ist nachfolgend durch eine Grundwassermodellierung detailliert untersucht worden.

### **5.2.2.1 Grundwassermodell - Grundlagen**

Die geologischen und hydrogeologischen Grundlagen des numerischen Konzeptmodells sind aus der Kartierung des Ingenieurbüros Kobus und Partner übernommen und durch eigene Daten aus dem Bohr- und Pumpversuchsprogramm im Rahmen der Erkundung des Baugrunds und der Energienutzung für den Ministeriumsneubau ergänzt worden.

In den folgenden vier Abschnitten werden Angaben zum verwendeten Computerprogramm, zur Modellabgrenzung, zu Randbedingungen, zum strukturellen Modellaufbau und zur Güte der stationären Modellkalibrierung.

#### **Lage und Nutzung**

Das Modellgebiet liegt im Nesenbachtal im Stuttgarter Stadtzentrum (Anlage 5.1). Im Südosten grenzt es entlang des Talrandes zur Uhlandshöhe, im Süden erstreckt es sich bis auf Höhe des Schlossplatzes, im Nordwesten verläuft es etwa entlang des Talrandes bis zum Pragfriedhof und im Nordosten endet es etwa auf der Mitte des Unteren Schlossgartens.

#### **Hydrologie**

Im zentralen Stadtgebiet Stuttgart ist aufgrund der großen Bebauungsdichte nur eine extrem geringe Grundwasserneubildung zu erwarten. Der weitaus überwiegende Teil der Niederschläge wird in der Kanalisation gefasst und abgeführt.

In dem Grundwassermodell wird daher keine Grundwasserneubildung zu Grunde gelegt.

#### **Geologie**

Im Nesenbachtal stehen unter Auffüllung und etwa 10 m mächtigen Aueablagerungen Gipskeuperschichten mit einer Restmächtigkeit von 30 m bis 40 m an (siehe Kapitel 3).

Die Gipsauslaugung variiert im Modellgebiet sehr stark. Unter Höhenrücken ist sie am geringsten fortgeschritten, im zentra-

len Bereich der Talachse ist der Gips dagegen vollständig ausgelaugt (Anlage 5.1).

### **Hydrogeologie**

In Anlehnung an die variierenden Gipsauslaugungsgrade der geologischen Karte (Prof. Kobus und Partner) haben wir drei Transmissivitätszonen abgebildet, die in Anlage 5.3.1 dargestellt sind.

Für die Modellkalibrierung standen außerdem zwei Pumpversuche zur Verfügung, die im Zuge der Erkundung für den Neubau Ministerien in den Messstellen BK 1 und BK 5 durchgeführt wurden (Abschnitt 5.1). BK 1 liegt südlich und BK 5 nördlich vom Ministeriumsneubau (Anlage 5.3.2).

#### **5.2.2.2 Grundwassermodell - Numerisches Strömungsmodell**

In den folgenden vier Abschnitten werden Angaben zum verwendeten Computerprogramm, zur Modellabgrenzung, zu den Randbedingungen, zum strukturellen Modellaufbau und zur Güte der stationären Modellkalibrierung gemacht.

#### **Verwendetes Computerprogramm**

Für die numerische Modellierung wurde das Programmpaket FEFLOW, Version 5.3, der Firma Wasy GmbH, Berlin, verwendet. Das Programm basiert auf der Finiten Elemente Methode. Es erlaubt den Aufbau von zwei- und dreidimensionalen Grundwassermodellen unter Berücksichtigung von

- 1D- und 2D-Klüften (Kluftströmung mit 'cubic law' und nicht laminaren Strömungsansätzen),
- Vorfluterströmung (Leakage mit Mengenbeschränkung),
- gesättigte/ungesättigte Strömung mit Berechnung einer freien Oberfläche,
- konservativer und reaktiver Stofftransport,
- Wärmetransport und

- dichteabhängige Strömung.

Die Berechnung kann stationär oder instationär durchgeführt werden.

### **Randbedingungen**

Das Finite Elemente Netz mit Modellrandbedingungen ist in der Übersicht in Anlage 5.2.1 und im Detail in Anlage 5.2.2 dargestellt. Im Bereich des Ministeriums und der Stadtbahn sowie entlang von Störungen wurde für die Problemstellung adäquate starke Netzverfeinerung vorgenommen.

'**Äußere Ränder**': Im Westen und Süden sowie im Nordosten verlaufen die Modellgrenzen entlang von Grundwassergleichen, diese Ränder sind als Festpotenzialränder definiert. Im Norden und Südosten verlaufen die Modellgrenzen an Randstromlinien, die als Nullstromrand definiert sind.

Wegen der starken Versiegelung im Modellgebiet wurde keine Grundwasser-Neubildung definiert.

'**Innere Ränder**': Für die Berechnung der Gw-Haltung wurden an den Außenseiten der Flächen, die die Teilbaugruben 8.6 c, 8.4 c (beide SSB) und 22 (Fernbahn) darstellen ein Festpotenzial mit Höhe 228,8 mNN festgelegt.

Die Infiltration an den Infiltrationsbrunnen 24, 34 und 35 wurde mit Festpotenzialen, die 2 m über dem mittleren Grundwasserspiegel liegen, simuliert (Anlage 5.2.2). Die numerische Simulation liegt damit insgesamt auf der sicheren Seite, da ein worst-case-Szenario simuliert wird: die dauerhafte Beaufschlagung aller im Umkreis des Ministeriumsneubaus liegenden Infiltrationsbrunnen mit der maximal erlaubten Druckhöhe.

### **Struktureller Aufbau**

Das numerische Grundwasser-Strömungsmodell ist als zweidimensionales Modell konzipiert, das den Baugrund im Nesenbachtal repräsentiert (Anlage 5.1).

Die Verteilung der Transmissivität im Gipskeuper innerhalb des Talkessels variiert stark (Anlage 5.3), in Bereichen in denen die Gipsauslaugung

- nur wenig vorangeschritten ist, ist die mittlere Transmissivität sehr gering.
- vollständig ist, haben wir die größte Transmissivität zugrunde gelegt.

Die vom Ingenieurbüro Prof. Kobus und Partern, kup, kartierten geologischen Störungen wurden im Modell als vertikal verlaufende offene Klüfte mit Transmissivitäten von  $3 \text{ m}^2/\text{s}$  bis  $15 \text{ m}^2/\text{s}$  berücksichtigt (Anlage 5.3).

### **Modell-Kalibrierung**

Grundlage der 'Modell-Kalibrierung' ist der in der hydrogeologischen Kartierung Stuttgart entworfene Grundwassergleichenplan des Ingenieurbüros kup.

Das Ergebnis der Modelleichung ist in Anlage 5.3 dargestellt. Auch wenn die Dichte der kup-Gw-Gleichen nur gering ist, wird der Verlauf und die Potenzialhöhe der Grundwassergleichen in guter Übereinstimmung nachgezeichnet. Die berechneten Grundwasserspiegel in den Gw-Messstellen BK 1 und BK 5 stimmen im Rahmen der Modellgenauigkeit sehr gut mit den gemessenen überein.

### **5.2.2.3 Grundwassermodell - Ergebnisse**

Die Ergebnisse der numerischen Grundwassermodellierungen zur Grundwasserabsenkung entlang der Stadtbahntrasse mit Infiltration des Grundwassers in die Brunnen 24, 34 und 35 sind in den Anlagen 6.1 dargestellt. Um die verringerte Durchlässigkeit aufgrund der etwa 20 m tiefen Gründungspfähle abzuschätzen, wurde im Bereich des Ministeriumsneubaus die Transmissivität im Sinne einer worst-case Betrachtung um 20% reduziert. Der Vergleich der Grundwassergleichen mit und ohne reduzier-

ter Transmissivität zeigt, dass die aufstauende Wirkung der Pfähle zu vernachlässigen ist.

Der Verlauf der Grundwasseroberfläche entlang ausgewählter Schnitte ist in Anlage 6.3.1 bis 6.3.5 dargestellt. Drei Anmerkungen zu den Rechenergebnissen:

- Eine Gefährdung der Kellergeschosse des Ministerium ist ebenso wie eine Beeinflussung der Infiltration durch den zu diesem Zeitpunkt erstellten Kellerkasten des Ministeriums bei den vorgegebenen Randbedingungen (Entnahme entlang der U-Bahn und Infiltration eines Teils des geförderten Grundwassers über die Brunnen 24, 34 und 35) nicht zu besorgen: bedingt durch die Absenkung in der Baugrube für die Stadtbahn verläuft die Grundwasseroberfläche stets deutlich unter der Unterkante der Fundamentkörper des Ministeriums, dies gilt auch in unmittelbarer Nähe zu den Infiltrationsbrunnen, wie der Schnitt durch den Infiltrationsbrunnen Nr. 35 im Schlossgarten zeigt (Anlage 6.3.4)

## **6 Resümee, Zusammenfassende Bewertung**

Zusammenfassend ergeben sich aus dem vorliegenden Fachgutachten folgende Ergebnisse:

### **I.**

Die beantragten, unmittelbaren Änderungen bei der Herstellung der Stadtbahnverlegung in der Willy-Brandt-Straße, i.e.

- die temporäre Befestigung einiger Anker der oberen beiden Ankerlagen des Verbaus in der Außenwand des Kellerkastens des Ministeriumsgebäudes, anstelle der Ausführung von Verpressankern und
- die Herstellung von fünf zusätzlichen Hilfsstützen mit gebohrter und ausbetonierter Fußeinbindung für die temporäre Fahrbahnabdeckung

sind im Hinblick auf wasserrechtliche Aspekte nicht relevant.

### **II.**

Der Neubau der Ministerien bindet nicht flächig in das Grundwasser ein. Die Herstellung von Aufzugsunterfahrten und Pfahlkopfplatten sowie die Gründung auf Bohrpfählen führen zu lokalen bzw. punktuellen dauerhaften Einbindungen in das Grundwasser.

Die entsprechenden wasserrechtlich relevanten Eingriffe werden separat nach WHG angezeigt werden. Sie beeinflussen die Nachfolmaßnahme Verlegung Stadtbahntunnel in der Willy-Brandt-Straße nicht.

### **III.**

Das Grundwasserhaltungs- und Infiltrationskonzept für die Folgemaßnahme Verlegung Stadtbahntunnel in der Willy-Brandt-Straße wird durch die vorab erstellten Untergeschosse des Ministeriumsneubaus auch unter Berücksichtigung der in das Grundwasser einbindenden Gründungspfähle nicht beeinflusst. Es kann entsprechend der Planfeststellung verfolgt werden.