

DB ProjektBau GmbH
Großprojekt Stuttgart 21 – Wendlingen-Ulm
Herr Dipl.-Ing. A. Plenter
Herr Dipl.-Ing. K. Meier
Herr Dipl.-Ing. G. Enge
Räpplenstraße 17
70191 Stuttgart

2012-03-23
Dipl.-Ing. K.-F. Gilbert
tel: 0711 83076-18, fax: -76
karl-friedrich.gilbert@cdm-ag.de

Projekt-Nr. 74454
(bitte im Schriftverkehr
stets angeben)

Mit e-Mail: gerrit.enge@deutschebahn.com,
klauspeter.meier@deutschebahn.com

Großprojekt Stuttgart 21 – Wendlingen – Ulm S21, PFA 1.1 /Talquerung, PFA 1.5

Auswirkungen der geplanten Grundwasserabsenkung und Wasserinfiltration auf Nachbarbauwerke

Hier:

- *Potentielle Betroffenheiten geotechnischer Art - Schädigung von Gebäuden und sonstigen baulichen Anlagen (z. B. Kanälen) infolge Setzungen bzw. Verformungen des Untergrundes, die durch verstärkte Absenkung des Grundwasserspiegels verursacht werden, oder anderweitige baustatische Probleme, die infolge Grundwasseraufhöhungen auftreten können*
- *Schreiben der Stadt Stuttgart an das Eisenbahnbundesamt, 27.07.2011*
- *Behördengespräch am 14.12.2011 bei der DB ProjektBau GmbH in Stuttgart*

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrter Herr Plenter, sehr geehrter Herr Meier, sehr geehrter Herr Enge,

wie gewünscht erhalten Sie nachfolgend unsere gutachterliche Stellungnahme zu den zu erwartenden potentiellen Betroffenheiten geotechnischer Art infolge der Auswirkungen der geplanten bauzeitlichen Grundwasserabsenkung in den Planfeststellungsabschnitten PFA 1.1 und PFA 1.5. Die Stellungnahme bezieht sich auf die Bereiche mit Bauwerken, die in offener Baugrube hergestellt werden. Für die bergmännisch hergestellten Tunnel erfolgt eine Stellungnahme durch das Ingenieurbüro WBI, Aachen.

1 Zusammenfassung

Nach den Berechnungsergebnissen zum Grundwassermodell aus 2011 sind für einige Bereiche der Planfeststellungsabschnitte PFA 1.1 und PFA 1.5 größere Grundwasserabsenkmaße bzw. größere Grundwasseraufhöhungen als nach den Berechnungen aus 2002 zu erwarten.

Sitz der Ingenieurgesellschaft Stuttgart 21 / Geotechnik:

c/o CDM Consult GmbH · Motorstraße 5 · 70499 Stuttgart

Technische Federführung: CDM Consult GmbH · Motorstraße 5 · D-70499 Stuttgart

Kaufmännische Federführung: DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH · Weilstraße 29 · D-73734 Esslingen

Bankverbindung: Baden - Württembergische Bank · BLZ 600 501 01 · Konto 109 368 3

Geschäftsführung: Dr.-Ing. Christian Wawrzyniak · Dipl.-Ing. Christian Spang

Q:\74000-74499\74454\Berichte\PFA 1.1-Talquerung, Grundwasserabsenkung\20120323_StellungnahmeGWManagement_Setzungsproblematik\br20120323pfa11-TQ-GW-Absenkung_Setzungsproblematik.docx

In [U1] werden deshalb weitere fachgutachterliche Stellungnahmen gefordert. Im vorliegenden Bericht wird nach Vorstellung und Abstimmung in einem Behördentermin am 14.12.2011 die in [U1] angesprochene *Schädigung von Gebäuden und sonstigen baulichen Anlagen (z. B. Kanälen) infolge Setzungen bzw. Verformungen des Untergrundes, die durch verstärkte Absenkung des Grundwasserspiegels verursacht werden, oder anderweitige baustatische Probleme, die infolge Grundwasseraufhöhungen auftreten können* aus geotechnischer Sicht erläutert und bewertet.

Unsere fachtechnische Stellungnahme kommt zu folgenden wesentlichen Ergebnissen:

- U.a. wegen bereits erfolgter Grundwasserabsenkungen, wegen des felsartigen Charakters der Gründungsböden und wegen der guten Bausubstanz der betroffenen Gebäude sind nur geringe zusätzliche und zulässige Baugrundverformungen und keine Bauwerksschäden zu erwarten.

2 Vorgang/Vorbemerkungen

Im PFA 1.1 sollen zum Bau des neuen Hauptbahnhofes Baugruben in offener Bauweise mit Tiefen von rund 10 m im Zentrum (Trogbauwerk) bis zu Tiefen von rd. 20 m an den Übergängen zu den in bergmännischer Bauweise aufzufahrenden Tunneln ausgehoben werden. Hierfür ist das Grundwasser zwischen rd. 3 m am Tunnelnordkopf (Übergang zum PFA 1.5) bis zu rd. 10 m am Tunnelsüdkopf (Übergang zu den PFA 1.2/1.6) abzusenken. Um die Auswirkungen der Grundwasserabsenkung zu minimieren, sollen der Aushub und die zugehörige Grundwasserabsenkung in durch Schotte gegeneinander abgetrennten Einzelabschnitten erfolgen. Zusätzlich wird das Pumpwasser zu großen Teilen in unmittelbarer Umgebung der Baugruben in geeigneten Bodenschichten infiltriert, was lokal begrenzt zu einer Erhöhung des Grundwasserspiegels führt.

Die Baugruben des PFA 1.5 für in offener Bauweise herzustellende Bauwerke sind weniger tief. Hier wird grundsätzlich in der gleichen Weise vorgegangen.

Von der Arge Wasser Umwelt Geotechnik (ARGE WUG) wurde im Auftrag der Deutschen Bahn AG ein digitales Grundwassermodell mit den aus der Baugrunderkundung bekannten Baugrund- und Grundwasserverhältnissen aufgestellt. Mit Hilfe des Modells wurden im Jahr 2002 für die Baumaßnahmen voraussichtliche Grundwasserabsenkungen berechnet und als Grundlage der im Planfeststellungsbeschluss von 2005 festgelegten Beweissicherungsgrenzen verwendet.

In der Zwischenzeit wurden zahlreiche Infiltrationsbrunnen und Grundwasserkontrollmessstellen hergestellt. Mit den dabei gewonnenen ergänzenden Baugrunderkenntnissen wurden von der ARGE WUG weitere Berechnungen durchgeführt und im Februar 2011 die Ergebnisse vorgelegt. Es ergeben sich für die maßgebenden Grundwasserleiter Quartär und Bochinger Horizont des

Gipskeupers bereichsweise größere Grundwasserabsenkbereiche oder Grundwasseraufhöhungsbereiche als aus den Berechnungen von 2002 bekannt.

Den Genehmigungsbehörden wurden daraufhin entsprechende Ergänzungsunterlagen vorgelegt. Mit Schreiben der Stadt Stuttgart vom 27.07.2011, [U1], u.a. wurden weitere Stellungnahmen gefordert. In einem Gespräch am 14.12.2011 mit der DB ProjektBau GmbH, dem Amt für Umwelt der Stadt Stuttgart, dem Eisenbahnbundesamt, dem Regierungspräsidium und den Fachgutachtern wurden die Stellungnahmen vorgetragen und diskutiert.

Nachfolgend wird die von unserer Ingenieurgesellschaft Stuttgart 21 Geotechnik zu bearbeitende Stellungnahme zum Thema *Schädigung von Gebäuden und sonstigen baulichen Anlagen (z. B. Kanälen) infolge Setzungen bzw. Verformungen des Untergrundes, die durch verstärkte Absenkung des Grundwasserspiegels verursacht werden, oder anderweitige baustatische Probleme, die infolge Grundwasseraufhöhungen auftreten können* vorgelegt.

3 Unterlagen

Zur Ausarbeitung dieser Stellungnahme standen u. a. folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Landeshauptstadt Stuttgart, Beigeordneter für Städtebau und Umwelt:
Trassenprojekt Stuttgart 21; 7. Planänderung zu den Planfeststellungsabschnitten 1.1 (Talquerung/Tiefbahnhof) und 1.5 (Zuführungen Feuerbach und Bad Cannstatt) sowie 2. Planänderung zum Planfeststellungsabschnitt 1.6a (Zuführungen Ober- und Untertürkheim) - Änderung der wasserrechtlichen Tatbestände - Ergänzungsunterlagen, Schreiben vom 27. Juli 2011, gerichtet an das Eisenbahnbundesamt Außenstelle Karlsruhe/Stuttgart, Frau Monika Kaufmann, Olgastr. 13, 70182 Stuttgart.
- [U2] Regierungspräsidium Stuttgart, Abteilung Umwelt:
Projekt Stuttgart 21, Änderung Wasserrecht, 7. Planänderung PFA 1.1 und PFA 1.5, 2. Planänderung PFA 1.6a, Schreiben vom 29.07.2011, gerichtet an das Eisenbahnbundesamt, Olgastraße 13, 70182 Stuttgart.
- [U3] Arge Wasser Umwelt Geotechnik:
11 Blatt Berechnungsergebnisse zur Grundwasserabsenkung im Quartär, Bauschritte BS 1 bis BS 11, Februar 2011, 11 Blatt Berechnungsergebnisse zur Grundwasserabsenkung im Bochinger Horizont des Gipskeupers, Bauschritte BS 1 bis BS 11, Februar 2011, weitere Angaben zu Höhen des Ausgangsgrundwasserstandes und zu den Schichtdicken.
- [U4] Planfeststellungsbeschluss zum PFA 1.1, Bautechnische Beweissicherungsgrenzen, Anlagen 9.3.1. bis 9.3.4, Anlagendatum August 2001, Planfeststellungsdatum 28.01.2005.

- [U5] Smolczyk und Partner, Baugrund- und Gründungsgutachten zu:
Trogkonstruktion Bahnhofshalle, 16.10.2003,
DB-Tunnel Nordkopf, 04.06.2003,
DB-Tunnel Südkopf, 25.07.2003.
- [U6] Arge Wasser Umwelt Geotechnik:
2 Blatt Berechnungsergebnisse zur Grundwasserabsenkung im Quartär, Bauschritte
BS 3 und BS 5, 16.06.2011, Anlagen-Nr. 1.9 und 1.10.
2 Blatt Berechnungsergebnisse zur Grundwasserabsenkung im Bochinger Horizont des
Gipskeupers, Bauschritte BS 3 und BS 5, 16.06.2011, Anlagen-Nr. 1.11 und 1.12.
- [U7] Planfeststellungsbeschluss zum PFA 1.5, Übersichtslageplan Beweissicherungsgren-
zen, nördlicher und südlicher Teil, Anlage 9.3, Blätter 1A von 2 und 2A von 2. Plan-
feststellungsdatum 13.10.2006.
- [U8] Smolczyk und Partner, Stuttgart, verschiedene Baugrund- und Gründungsgutachten
zum PFA 1.5, Lose 1 bis 4, Februar bis Dezember 2010.
- [U9] igi Niedermeyer Institute, WBI – Prof. Dr.-Ing. W. Wittke, Smolczyk & Partner GmbH,
Projekt Stuttgart 21, Planfeststellungsabschnitte 1.1 bis 1.6, Geologische, hydrogeolo-
gische, geotechnische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme, Teil 4: Handlungs-
konzept Problemszenarien. September 1999.
- [U10] Bundesanstalt für Wasserbau, Merkblatt Standsicherheit von Dämmen an Bundeswas-
serstraßen (MSD), Ausgabe 2005.

4 Stellungnahme gemäß [U1] und gemäß des Behördengespräches am 14.12.2011 zum Thema Schädigung von Gebäuden und sonstigen baulichen Anlagen (z. B. Kanälen) infolge Setzungen bzw. Verformungen des Untergrundes, die durch verstärkte Absenkung des Grundwasserspiegels verursacht werden, oder anderweitige baustatische Probleme, die infolge Grundwasseraufhöhungen auftreten können (z. B. Bauwerksauftrieb)

Geotechnische Grundlagen

Eine Grundwasserabsenkung durch Abpumpen von Grundwasser oder eine Grundwasseraufhöhung durch Infiltration von Wasser erzeugen Spannungsänderungen im Boden, die zu Setzungen (Grundwasserabsenkung) oder zu Hebungen (Grundwasseraufhöhung) führen. Die Spannungsänderungen im Boden und die entstehenden Verformungen beeinflussen die in den betroffenen Gebäuden vorhandenen Spannungszustände. Weist ein Gebäude einen üblichen, intakten Bauzustand auf, sind Tragreserven im Bauwerk vorhanden und Spannungsänderungen infolge Grundwasserstandsänderungen sind bis zu einem bestimmten Maß ohne Risiko aufnehmbar.

Planfeststellungsabschnitt PFA 1.1

Nach der aktuellen Grundwasserberechnung werden am Arnulf-Klett-Platz/Friedrichstraße und am John-Cranko-Weg auch außerhalb der planfestgestellten Beweissicherungsgrenzen Bereiche mit größeren Grundwasserabsenktiefen als nach den alten Berechnungen entstehen.

Maßgebend für eine Beurteilung des Schadensrisikos für Gebäude und sonstige bauliche Anlagen sind in diesem Fall folgende Randbedingungen:

- Die berechneten Grundwasserabsenkungen bewegen sich im Bereich von in den vergangenen Jahrzehnten gemessenen Grundwasserschwankungen.
- Insbesondere beim Bau der S-Bahnbauwerke in den 70-Jahren wurden noch größere Grundwasserabsenkungen als jetzt geplant erreicht.
- Die Gründungen der betroffenen Gebäude liegen tief in den felsartigen Schichten des Gipskeupers und des Lettenkeupers.
- Wie eine Begehung dieser Gebäude ergeben hat befinden sie sich in einem guten baulichen Zustand.

Wegen der bereits erfolgten Grundwasserabsenkungen ist der Baugrund vorbelastet bzw. konsolidiert. Die geplante Grundwasserabsenkung wird damit nicht zu neuen Spannungszuständen führen, die der Baugrund noch nicht erlebt hat. Es werden somit nur kleine zusätzliche Verformungen eintreten.

Für die oben genannten Bereiche werden maximale Setzungen von rd. 1,5 cm bis 2,0 cm und daraus Winkelverdrehungen von maximal 1/4000 berechnet.

Gemäß der in der Bautechnik eingeführten Bewertung (siehe z. B. Grundbautaschenbuch) werden Winkelverdrehungen von 1/1000 (ungünstige Sattellagerung eines Gebäudes) und 1/500 (Muldenlagerung eines Gebäudes) und kleiner als zulässig angesehen. Die hier prognostizierten Winkelverdrehungen von 1/4000 sind beträchtlich kleiner als die zulässigen Werte. Es sind somit keine zusätzlichen Risiken für Gebäude und bauliche Anlagen zu befürchten. Insbesondere sind keine Bauwerksschäden zu erwarten.

Die betrachteten Bereiche am Arnulf-Klett-Platz und am John-Cranko-Weg zeigen die größten Grundwasserabsenkmaße außerhalb der planfestgestellten Beweissicherungsgrenzen. Für andere Bereiche außerhalb der Beweissicherungsgrenze sind noch kleinere Winkelverdrehungen zu erwarten. Für solche Bereiche sind somit ebenfalls keine zusätzlichen Risiken für Gebäude und bauliche Anlagen zu befürchten. Insbesondere sind keine Bauwerksschäden zu erwarten.

Planfeststellungsabschnitt PFA 1.5

Die in den aktuellen Grundwasserberechnungen bestimmten Grundwasserabsenkmaße für die offenen Baugruben sind geringer als für den PFA 1.1. Hier sind ebenfalls keine zusätzlichen Risiken

ken für Gebäude und bauliche Anlagen zu befürchten. Insbesondere sind keine Bauwerksschäden zu erwarten.

Die in den aktuellen Grundwasserberechnungen bestimmten Grundwasseraufhöhungen finden in tiefliegenden Schichten des Gipskeupers unterhalb der Gründungsebenen von Gebäuden statt. Auftriebsprobleme für Gebäude ergeben sich somit nicht.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen,

Ingenieurgesellschaft Stuttgart 21 / Geotechnik

i. V. 

Dipl.-Ing. K.-F. Gilbert

i. A. 

Dr.-Ing. Martin Zimmerer